DIE EROBERUNG DER LUFT: EIN HANDBUCH DER LUFTSCHIFFAHRT UND...

Digitized by Google

THE LIBRARY

T629.13
Er68

Digitized by Google

Die Eroberung der Luft

Digitized by Google

1 75

Die Eroberung der Luft

Ein Handbuch der Luftschiffahrt und Flugtechnik. Nach den neuesten Erfindungen und Erfahrungen gemeinverständlich dargestellt für alt und jung

Mit einem Geleitwort des Grafen Zeppelin, 360 Abbildungen im Text und einem farbigen Titelbild

Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage

Union Deutsche Verlagsgesellschaft
Stuttgart — Berlin — Leipzig

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten

Druck und Copyright 1909 der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart

Digitized by Google

T629,13
Fr68

Die „Eroberung der Luft" ist für uns in nationaler wie in kultureller Hinsicht eine Angelegenheit allerersten Ranges, die wir mit Anstrengung aller Kräfte betreiben müssen. Ich begrüße mit Freuden jede ernsthafte literarische Erscheinung, die, wie die vorliegende, das Interesse und Verständnis für diese Angelegenheit zu fördern geeignet ist.

G. F. Zeppelin

1145757

U of M Bindery DEC 22 '55

Digitized by Google

Inhalt.

Einleitung. Seite

Die Eroberung der Luft. Von Hans Dominik . . . 1

Der Aerostat.

Volkssagen und Dichtungen. Von F. M. Feldhaus . . 37

Flugphantasten der alten Zeit. Von F. M. Feldhaus . 41

Flugpraktiker in alter Zeit. Von F. M. Feldhaus . . 49

Warmluft- und Gasballone. Von F. M. Feldhaus . . 61

Der moderne Freiballon.
Von Hauptmann Otto Neuschler 67

Ballonwettfahrten. Von Hauptmann Otto Neuschler . 86

Über die Erforschung der arktischen Gebiete mittels Ballon. Von Dr. A. Stolberg 98

Hochgebirgsfahrten. Von Dr. A. Stolberg 113

Wissenschaftliche Luftschiffahrt. Von Dr. O. Steffens . 123

Ballone und Drachen im Dienste der atmosphärischen Physik, der Astronomie und Geographie 123

Die Erforschung der oberen Atmosphäre mittels Ballone und Drachen 125

Registrierballone und Drachen im Dienste der Aerologie . . 134

Observatorien und Expeditionen 143

Ergebnisse der wissenschaftlichen Ballon- und Drachenaufstiege 147

Luftfahrzeuge im Dienste der Astronomie und Geographie . 155

Der lenkbare Ballon.

Seine Geschichte, seine gegenwärtige Entwicklungsstufe und seine praktischen Aufgaben. Von Dr. Hugo Eckener.

Phantastische Ideen und erste unzulängliche Versuche 157

Der Motor kommt! Schrittweise Verbesserung der Ballonkonstruktion 163

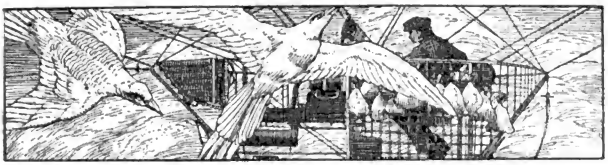
Digitized by Google

Seite

Die beiden Hauptkonstruktionsgesichtspunkte 178
Santos Dumonts Fahrten 178
Die modernen Ballonet-Luftschiffe halbstarrer und unstarrer Konstruktion 188
1. Frankreich 188
2. Deutschland 209
3. Übrige Länder 234
Das starre Luftschiffsystem 248
Mißglückte Bestrebungen und unglücklich verlaufene Fahrten 291
Die praktische Bedeutung und Verwendungsmöglichkeit der lenkbaren Ballone für Verkehrs-, militärische und wissenschaftliche Zwecke 312

Die Flugmaschinen. Von Dipl.-Ing. R. Stern.
Der Muskelkraftflieger 321
Der Gleitflieger 325
Vorläufer der heutigen Motordrachenflieger 338
Motordrachenflieger der Gegenwart 362
Schwingen- und Schraubenflieger 410
Die Bedeutung der Flugmaschine für Verkehr, Sport und Kultur 422

Digitized by Google



Die Eroberung der Luft.

Von Hans Dominik.

I.

Man schrieb das Jahr 1782 und die ersten Wogen der großen französischen Revolution schlugen dumpf grollend gegen den Thron der Bourbonen. Die Zeit stand unter dem Schlagworte der Aufklärung und die Errungenschaften der Naturwissenschaft erregten alle Gemüter. Was die Gelehrten forschend fanden, das wurde durch Pamphlete und Broschüren schnell in das Volk getragen. Was heute ein Physiker im stillen Laboratorium versuchte, das wurde morgen an hundert Stellen von fleißigen Laien nachgeprüft.

Noch zwanzig Jahre vorher war es anders gewesen. Da jagte sogar der große Preußenkönig in Sanssouci einen Erfinder, der ihm vorschlug, das Fontänenwasser durch Dampfkraft auf den Ruinenberg zu heben, zum Kuckuck, „weil Er mir blauen Dunst vormachen will“. Da nahm derselbe König einen anderen Gelehrten, der ihm die Gesetze des Luftdruckes erklären wollte und der ihm sagte, daß die Luft auf die Oberfläche eines Menschen mit dem Gewichte von etwa zwanzigtausend Pfund drücke, einfach mit ins Theater. Dort zeigte er ihm die graziöse und leichtfüßige Tänzerin Barberini und herrschte ihn dann kurz an: „Glaubt Er Esel nun noch, daß zweihundert Zentner auf den Menschen drücken?“ — eine Form der physikalischen Beweisführung, die man nicht ohne weiteres als berechtigt und sachgemäß bezeichnen kann.

Das hatte sich jetzt gründlich geändert. Die Gesetze des Luftdruckes waren allgemein bekannt, und man wußte auch, wieviel die Luft selbst wiegt, wußte daß ein Kubikmeter dieses feinen unfaßbaren Elementes ein Gewicht von zwei Pfund besitzt. Es war auch bekannt, daß die Wärme eine Luftverdünnung bewirkt, und daß die verdünnte Luft naturgemäß nach

Digitized by Google

oben steigt, ebenso wie leichtere Dinge auf dem Wasser schwimmen müssen. Jahrhunderte hindurch hatten die Menschen den aufsteigenden Rauch des Feuers betrachtet, ohne eine Erklärung für diese Erscheinung zu haben. Jetzt konnte der Physikprofessor seinen Zuhörern das recht schön und anschaulich vor Augen führen und erklären. Er zündete in einer Metallschale ein wenig ölgetränkte Watte an und hielt einen der damals gerade erfundenen gläsernen Lampenzylinder darüber. Dann stieg der dicke Rauch, den die Watte gab, hübsch durch den Zylinder in die Höhe und der Professor konnte dabei nach Herzenslust dozieren. Das tat er denn auch, aber er baute diesen Laboratoriumsversuch nicht weiter aus. Das sollten ganz andere tun.

Abb. 1. Joseph Michael Montgolfier, geb. 26. August 1740 zu Vidalon bei Annonay, gest. 26. Juni 1810 zu Balaruc.

Zu Annonay war's, im Departement Ardèche. Dort betrieben die beiden Brüder Jaques Etienne und Joseph Michael Montgolfier (Abb. 1) eine Papierfabrik und das Geschäft ging nicht schlecht, denn es wurde in jenen Jahren viel mehr gedruckt, als früher unter dem Absolutismus der Bourbonen und später unter der Säbelherrschaft des großen Napoleon. Aber neben ihrem Geschäft trieben die beiden Brüder noch andere Dinge. Auch sie hatten ja das Zylinderexperiment eines Professors gesehen und dann selbständig darüber nachgedacht.

„Die Luft," begann Etienne eines Tages zu seinem Bruder, „die Luft, die man erwärmt, ist leichter als die umgebende kalte Luft und darum steigt sie nach oben. Wenn man nun den Zylinder oben zumacht, dann müßte er doch eigentlich mit in die Höhe fliegen. Die aufsteigende Luft

Digitized by Google

müßte ihn mit sich reißen, wie etwa das Pulvergas einer Flinte das Bleigeschoß mit sich nimmt."

„Du irrst dich," erwiderte Joseph. „Hier handelt es sich nicht um ein Stoßen oder Reißen, sondern um ein freies Schwimmen. Wenn wir den Zylinder zumachen, dann zieht der Qualm einfach um ihn herum. Dieser Zylinder ist ja viel zu schwer, um mitzusteigen. Bedenke doch nur, daß er etwa ein halbes Liter Inhalt hat und wenigstens fünfzig Gramm wiegt. Die ganze Luft in ihm wiegt also ein halbes Gramm, und wenn wir sehr heißen Rauch hineinlassen, dann wird vielleicht die Hälfte dieser Luft durch die Verdünnung verdrängt, wir bekommen eine Gewichtsersparnis von einem Viertelgramm. Das ist ein Auftrieb, der wohl den leichten Rauch in die Höhe reißen kann, der aber niemals genügt, um den schweren Glaszylinder mitzunehmen. Du hast ja auch niemals erlebt, daß die Glasflaschen, die wir auf unserer Luftpumpe beinahe völlig leer pumpten, in die Luft geflogen wären."

Auf diese Antwort schwieg Etienne und Tage vergingen, in denen auf das Thema nicht mehr zurückgekommen wurde. Aber Joseph bemerkte wohl, daß Etienne in der Fabrik eine größere Anzahl von Bogen eines besonders kräftigen und doch leichten Papieres in Auftrag gab, und daß er dazu die allergrößten Büttenformen heraussuchte, die überhaupt nur aufzutreiben waren. Wurde doch damals das Papier noch nicht wie heute in Form eines unendlichen Bandes auf rotierenden Maschinen hergestellt, sondern Bogen um Bogen in große Drahtformen, die sogenannten Bütten, geschöpft. Das Papier wurde fertig und lag eines Tages in sauberem Stapel im Hause der beiden Brüder.

„Was willst du damit anfangen?" fragte Joseph.

„Das wirst du gleich sehen, denn du sollst mir helfen," erwiderte Etienne. „Der Glaszylinder war zu schwer. Darum will ich den Rauch jetzt in einer großen leeren Papierkugel einfangen und ich bin überzeugt, daß diese Papierkugel (Ballon de papier) steigen wird."

„Es wäre möglich," sagte Joseph. „Es muß sogar sicher geschehen, wenn die ganze Papierhülle nicht mehr wiegt als diejenige Luft, die wir durch ein Feuer aus ihrem Inneren vertreiben können."

Nun begann ein Schneiden und Kleben, ein Basteln und Bauen. Die Brüder hatten beschlossen, daß ihr Papier-

Digitized by Google

ballon einen Durchmesser von 11 m haben sollte. Eine solche Kugel hat einen Inhalt von 500 cbm, und wenn auch nur ein Viertel der eingeschlossenen Luft durch das Feuer vertrieben wurde, mußte sich ein Auftrieb von 125 kg ergeben. Die Hülle durfte also etwa zwei und einen halben Zentner wiegen, und sie war in der Größe eines recht beträchtlichen Hauses anzufertigen. Die Arbeit war nicht eben leicht, und mancher Bogen wurde dabei zerrissen. Man kam schließlich zum Ziele, indem man die festere Leinwand zu Hilfe nahm, die einzelnen Segmente des Ballons aus dieser herstellte und nur mit dem luftdichteren Papier ausklebte. Nun gingen die Brüder an die Inbetriebsetzung des neuen Apparates. Sie errichteten in ihrem Garten zwei Masten von etwa 15 m Höhe und verbanden sie durch eine Schnur, die an den Spitzen der Masten über Rollen lief. Von der Mitte dieser Schnur aus begannen sie die Montage ihres Ballons. Die einzelnen im Hause fertig geklebten Segmente wurden an der Querschnur mit einem Ringe befestigt, der in einer extrastarken Pappscheibe saß. Diese Segmente oder Meridianstreifen, welche in ihrer Gesamtheit die große Kugel bilden sollten, wurden dann unter sich durch Zusammenknöpfen mit Hilfe von Knöpfen und Knopflöchern verbunden. Diese Art der Verbindung ließ begreiflicherweise hinsichtlich der Dichtigkeit sehr viel zu wünschen übrig, und nach Möglichkeit versuchten die Brüder durch Aufkleben von Papier die Fugen zwischen den einzelnen Segmenten abzudichten. Weiter setzten sie dann an das untere offene Ende einen leichten Weidenring von 1 m im Durchmesser. Nach mühseligen Arbeiten wurde der Apparat endlich für gut befunden.

Der 5. Juni 1783 kam ins Land, ein Sommertag mit blauem Himmel und kaum fühlbarem Winde. Schlaff hing der Ballon in seinem Gestell und nur etwa einen Meter schwebte der Weidenring über dem Erdboden. An den knoteten die Brüder jetzt sechs Eisendrähte, deren andere Enden an dem Rande einer leichten Blechpfanne befestigt waren, die einstweilen noch unter dem Ringe auf der Erde stand. Dann holten sie glühende Holzkohlen aus ihrer Schmiede und füllten sie in die Pfanne und nährten die Glut, bis die ganze Pfanne mit einem hellglühenden Kohlenhaufen besetzt war.

Der Ballon hing darüber zwischen den beiden Masten und blieb bei alledem nicht unverändert. In dem Maße, in dem das Feuer in der Pfanne stärker wurde, begann er zu

Digitized by Google

zucken und sich zu blähen, gerade so, als ob eine Luftpumpe in Tätigkeit wäre. Ganz allmählich straffte er sich und da sein oberes Ende am Querseil hing, so zog sich bei weiterer Aufblähung zur Kugelform das untere Ende in die Höhe und nahm jetzt auch die Kohlenschale von der Erde auf. Immer stärker wurde die Glut. Schon spielte der Aufhängungsring oben frei am Querseil. Jetzt noch ein paar Schaufeln Holzkohlen in die Pfanne, die in der kleinen Schmiede zur höchsten Weißglut entfacht waren, und jetzt ein kräftiger Ruck. Das Seil wurde über die Rollen fortgezogen, der Ballon seines oberen Haltes beraubt. Und er fiel nicht. Frei stand er einen Augenblick zwischen den Masten, um dann in leichtem Fluge in die Höhe zu eilen. Weithin sichtbar schwebte die blendend weiße Papierkugel in den blauen Äther hinein, bis sie schließlich am Horizont verschwand. Schweigend standen Etienne und Joseph Mongolfier und schauten ihrem Werke nach. Das Experiment war glänzend gelungen. Die warme Luft hatte ihre Hülle mit in die Höhe genommen. Zum erstenmal hatte ein menschliches Bauwerk den Äther durchfahren.

Und der Erfolg der beiden Brüder war nicht unbekannt geblieben. Zahlreiche Zuschauer hatten jenem wunderlichen Experiment beigewohnt. Es hatte als öffentliche Schaustellung im Programm der Festlichkeiten zur Versammlung der Landstände eine besondere Nummer gebildet und die Aufmerksamkeit des ganzen Städtchens erregt. Als nun der weiße Ball über den Ort dahinschwebte, da wußten die Leute, was geschehen war, und machten sich zu Fuß und zu Pferde an die Verfolgung jenes künstlichen Vogels. Da nur ein schwacher Wind wehte und der Ballon bald wieder fallen mußte, sobald das Holzkohlenfeuer erlosch, so fand man ihn nach nicht langer Zeit wieder, freilich so sehr angebrannt, daß eine Wiederholung des Versuches nicht sofort möglich war. Aber wenn auch der Apparat zerstört wurde, die Tat blieb lebendig, und vom 5. Juni 1783 datiert die Geschichte der Luftschiffahrt, die noch das Antlitz kommender Jahrtausende formen wird.

II.

Schnelle Boten brachten die Nachricht nach Paris, daß zwei Leute in Annonay eine Maschine gebaut und in die Luft geschickt hätten. Das war ja ganz unerhört, daß sich zwei gewöhnliche Papierfabrikanten so etwas herausnahmen,

Digitized by Google

während die zünftigen Professoren immer noch ihr Zylinderexperiment vorführten. Da mußte einmal zunächst etwas geschehen, um das ramponierte Ansehen wieder herzustellen, und das geschah denn auch bald durch den Professor Charles (Abb. 2) in Paris. Der sagte sich: Mit der erwärmten Luft haben die Brüder Montgolfier den Vogel abgeschossen. Aber es gibt ja noch etwas anderes, was leichter als die gewöhnliche kalte Luft ist. Wir haben ja jetzt das Wasserstoffgas. Das wollen wir einmal an Stelle der warmen Luft in eine Hülle schließen, und dann sehen, was geschieht. Charles ließ seinen Überlegungen sehr schnell die Tat folgen. Er stellte aus feinstem Taffet Ballons her und band sie an die Wasserstoffentwicklungsflasche. Sie blähten sich alsbald und stiegen, sobald er sie vom Rohre abband, schnell in die Höhe. Am 27. August führte er seine Erfindung auf dem Marsfelde bei Paris öffentlich vor. Heute würden kaum viel Zuschauer kommen, wenn irgend jemand irgendwo eine Anzahl der bekannten Gummiballons von etwa vier Meter Durchmesser aufsteigen ließe. Damals strömte das halbe Paris zum Marsfelde. Auf die Montgolfiere war die Charliere gefolgt. Durch den 27. August war der 5. Juni wettgemacht und jetzt durfte man auch die beiden obskuren Papierfabrikanten im Interesse der Forschung wieder zu Worte kommen lassen, zumal bereits am 19. September ein erneuter Aufstieg der Montgolfiere zu Versailles in Gegenwart des Königs und der königlichen Familie erfolgt war. (Abb. 5.) Die Akademie der Wissenschaften lud die Brüder Montgolfier feierlichst ein, und sie kamen.

Abb. 2. Jacques Alexandre Charles.

Digitized by Google

„Wir wollen diesmal etwas ganz Großes bauen," sagte Joseph.

„Wir wollen einen Ballon schaffen, der so groß ist, daß sogar ein Mensch mit in die Höhe fahren kann!" rief Etienne.

„Der Gedanke ist allzu kühn," entgegnete Joseph. „Wer wird sein Leben solcher Maschine anvertrauen und im jähen Sturze zerschellen wollen?"

„Wir werden sehen," meinte Etienne; und nun bauten die beiden einen Ballon, welcher der glänzenden Hauptstadt Paris würdig war. Es war ein längliches Gebilde, das sich zu der imposanten Höhe von 26 m erhob und einen Durchmesser von 15 m besaß. Nach unten zu war das Gebilde zu einem etwa 5 m weiten Schlauch ausgezogen und um diesen herum war in kräftigem Weidengeflecht eine Galerie angeordnet, auf der sich ein Mensch wohl bewegen konnte. Und hatte der erste Ballon in unschuldsvoller Weiße geglänzt, so war dieser in allen Farben des Regenbogens verziert. Strahlende Sonnen und allerlei Embleme von Frankreichs Macht und Größe bedeckten ihn. Es war eine stolze Maschine, die dort aus leichtem Papier errichtet wurde. Aber wer sollte mitfahren?

Abb. 3. Marquis d'Arlandes.

Die Frage stand tagelang zur Diskussion. Da genehmigte König Ludwig XVI., daß ein Verbrecher, der sowieso zum Tode verurteilt war, die Fahrt unternehmen dürfe. Käme er mit dem Leben davon, so solle er begnadigt werden. Bräche er das Genick, nun, so erspare man dem Scharfrichter eben die Arbeit. Wer das Schafott vor Augen hat, der pflegt sich nicht lange zu besinnen, und so war denn auch jener Verbrecher

Digitized by Google

sehr schnell zur Luftreise bereit. Schon war der Tag der Fahrt für den 21. November festgesetzt, da ereignete sich ein Zwischenfall. Der Franzose Pilâtre de Rozier (Abb. 4) trat auf und erklärte, es wäre der Menschheit unwürdig, daß ein Schwerverbrecher, ein Mörder als erster den Luftraum durchschiffe. Er selber wolle die Fahrt machen. Das war für den Verbrecher sehr unangenehm, denn nun wurde er doch gehenkt. Für die Menschheit war es entschieden würdiger.

Abb. 4. Pilâtre de Rozier.

So kam der 21. November ins Land und das alte Programm ging mit neuer Besetzung in Szene. Die Flamme loderte, der Ballon blähte sich, auch hier zwischen zwei Masten, wie vor vier Monaten sein Vorgänger in Annonay. Aber einen Unterschied gab es. Auf der Galerie dieses Ballons standen zwei Menschen, Pilâtre de Rozier und der Marquis d'Arlandes (Abb. 3). Und nun ein Zug am Seile. In stolzem Fluge erhebt sich das mächtige Fahrzeug, und während die beiden Insassen grüßend große Flaggen schwenken, zieht es über Paris hin fort (Abb. 6).

Zum ersten Male hat der Mensch die Atmosphäre durchfahren. Paris schwimmt in einem Taumel von Rührung und Begeisterung. Man spricht von einer neuen Ära des Verkehrs, von einer Aufgabe aller Chausseen und Landstraßen. Nur einer bewahrt diesen Ereignissen gegenüber die volle Ruhe. Das ist Benjamin Franklin, der Gesandte der jungen amerikanischen Republik am französischen Königshofe. Auch er wohnte jenem Aufstiege bei, und auf die Fragen Neugieriger und Enthusiasmierter erwidert er ruhig: „Es ist ein kleines Kind. Noch kann man nicht wissen, wie es wachsen und gedeihen wird. Nur die Zukunft kann das lehren."

Dem Aufstiege der Montgolfiere folgte bald ein solcher der

Digitized by Google

Charliere, und zwar als erste wissenschaftliche Auffahrt mit Jacques Alexandre Charles und Robert am 1. Dezember 1783 (Abb. 7).

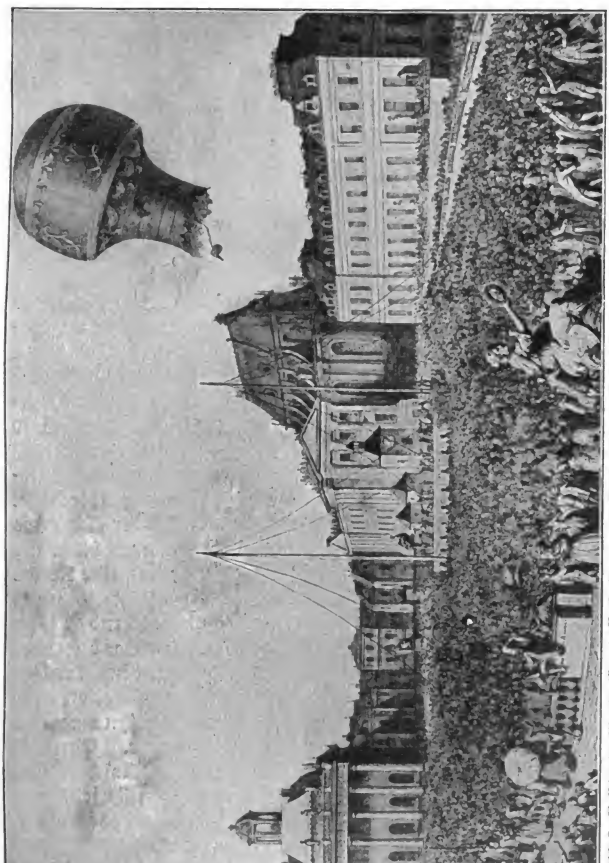


Abb. 5. Aufstieg der Montgolfiere in Versailles am 19. September 1783, in Gegenwart des Königs und der königlichen Familie. Nach einem gleichzeitigen Stich.

III.

Wieder in Paris, aber siebenundachtzig Jahre später. Von außen her dringt der Donner deutscher Belagerungsgeschütze

Digitized by Google

durch die Luft und Granaten ziehen ihre feurigen Bahnen über den Himmel. Paris, der Brennpunkt aller Kultur und Zivilisation, liegt in der eisernen Umklammerung der deutschen Heere und verblutet in aussichtslosem Ringen. Die Nahrungsmittel gehen zur Neige. Kohlen und Holz sind selten geworden und die Straßen liegen im tiefsten Dunkel, denn die Gasanstalten arbeiten nicht mehr und wenn sie arbeiten, so wird das Gas zu anderen Zwecken als zur Straßenbeleuchtung gebraucht.

Abb. 6. Aufstieg der Montgolfiere beim Chateau de la Muette mit Pilâtre de Rozier und Marquis d'Arlandes am 21. Nov. 1783. Nach einem gleichzeitigen Stich.

Der Hof einer solchen Anstalt. Ein kleiner Platz ist durch Gaslampen erhellt. Massig und schwarz ragt das ungeheure Gasometer in die Höhe. In der Mitte des Platzes bläht sich eine gelbe Kugel. Zischend und knatternd fährt das Gas durch den Seidenschlauch in den Ballon und füllt ihn mehr und mehr. Ein Netz hängt über dem Ballon. In dessen untere Maschen sind Sandsäcke eingehakt. Masche um Masche werden sie jetzt nach unten gehängt, während der Ballon sich immer höher bläht, während auch die untere, bisher noch schlaffe Hälfte Prallheit gewinnt. Nun ist die Füllung beendet. Geschickte Hände ziehen den Füllschlauch vom unteren zipfelförmigen Ansatz des Ballons, dem sogenannten Appendix oder Füllansatz zurück. Mit leichter Schleife wird der Ansatz zugebunden und schon

Digitized by Google

bringen andere einen hölzernen Ring und eine Gondel. Der Ring trägt nach oben und unten zahlreiche angebundene Querhölzchen, die sogenannten Knebel. In die oberen Knebel werden die Schlußmaschen des Ballonnetzes gehakt, in die unteren Knebel die vier Tragseile der Gondel gehängt. Sandsäcke bringt man und befestigt sie am Rande der Gondel. Pelze und Nahrungsmittel werden in den engen Gondelkorb verstaut. Während hier und dort deutsche Granaten einschlagen, während hier ein Passant auf offener Straße getötet wird, während dort ein hübsches Wohnhaus in Flammen aufgeht, vollenden die Leute in der Gasanstalt ruhig und sachgemäß ihre Arbeit. Und jetzt kommen zwei andere Männer und passieren unangefochten die Postenlinie der Mobilgarden, welche die Gasanstalt absperrt. Sie tragen einen schweren Briefbeutel, der wichtige Depeschen der Pariser Regierung an die Leute um Gambetta, an die Regierung der nationalen Verteidigung enthält. Der Beutel wandert in den Korb. Die Männer erklimmen den Korbrand, und es wird auch Zeit dazu, denn kaum können die Arbeiter

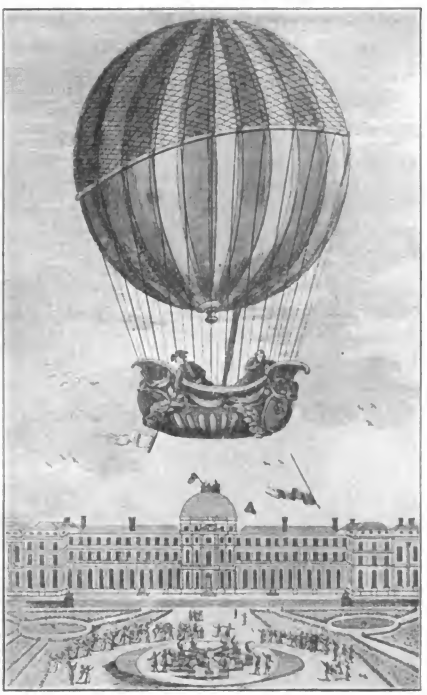


Abb. 7. Aufstieg der Charliere (Wasserstoffballon) mit Jacques Alexandre Charles und Robert vom Garten der Tuilerien am 1. Dezember 1783.
Nach einem gleichzeitigen Stich.

Digitized by Google

den Ballon noch halten, der sich unter den Stößen eines sturmartigen Windes wie ein verwundetes Ungeheuer hin und her wälzt. Noch einmal werden Ballastsäcke abgehakt. Dann erschallen kurze scharfe Kommandorufe: „Attention! — Attention! En avant!“ Beim letzten Worte lassen vierzig Hände los und der leichte Ballon, dem man absichtlich viel Ballast genommen hat, schießt schnell in die Höhe (Abb. 8), eben noch schnell genug, um nicht vom Sturm gegen das Gasometer geschleudert zu werden, sondern darüber hinwegzuhuschen. Dann entschwindet er im Dunkel. Wieder einmal hat das belagerte Paris durch die Lüfte Boten entsendet, Boten, von denen es Befreiung, Hilfe des Auslandes und alles mögliche andere erhofft.

Für die beiden Männer in der Gondel hat der Aufruhr der Elemente in dem Augenblick aufgehört, da ihr Fahrzeug die Erde verließ. Für Sekunden herrscht völlige Ruhe um sie herum. Kein Lüftchen regt sich, denn der Ballon, der selbst mit dem Sturme treibt, spürt ja den Sturm nicht mehr. Da, ein Fauchen und Zischen und haarscharf nimmt eine Granate ihren Weg am Ballon vorbei. Instinktiv greift der Größere der beiden zum Gondelrand und kippt einen Sandsack aus. Pfeilschnell steigt der Ballon danach, aber die Insassen, in Nacht und Dunkel verloren, können es nicht merken, und unten wundert sich ein biederer pommerscher Vorposten nicht wenig, als ihm plötzlich aus dem klaren Winterhimmel eine gehörige Portion Sand über Helm und Schultern rieselt. Doch jetzt werden Lichter sichtbar. Schweigend blicken die beiden Luftreisenden in die Tiefe. „St. Denis,“ sagt der Größere. „Wir haben den richtigen Kurs nach Belgien. In Kürze müssen wir Senlis und Compiègne sichten.“ Die beiden Orte werden auch vorschriftsmäßig gesichtet, nur ein einziger ganz kleiner Fehler läuft dabei mit unter. Senlis ist bereits St. Quentin und Compiègne ist Cambrai. Die beiden Fahrer haben die Windgeschwindigkeit falsch eingeschätzt. Sie fahren nicht mit fünf, sondern mit zwölf Meilen in der Stunde, und da die Nacht ihnen nur wenige unbestimmte Lichter zeigt, wo sie die Städte vermuten, so wird der Irrtum erklärlich.

Langsam geht die Winternacht dahin und sorgsam achten die Fahrer auf das Gelände unter sich. Schon muß nach ihrer Schätzung die schützende belgische Grenze erreicht sein, als endlich das Sonnenlicht am östlichen Horizont zu wirken beginnt,

Digitized by Google

als das Dunkel sich lichtet. Jetzt endlich verzieht sich der Nebel und dunkelgrün und kristallklar rauscht und wogt es kaum hundert Meter unter dem Ballon. Ein sturmartiger Wind

Abb. 8. Nächtliche Auffahrt eines Ballons aus dem belagerten Paris.

Südwest zu Süd hat die Reisenden in die Nordsee verschlagen. Eine heikle Situation. Den deutschen Bajonetten sind sie glücklich entronnen, aber was wird die Zukunft bringen. Erfreulicherweise ist Geographie niemals die starke Seite der

Digitized by Google

Franzosen gewesen. So nehmen sie das Ganze nicht weiter tragisch. Sie wissen, daß links von der Nordsee England liegt, rechts aber Dänemark und Norwegen. Im übrigen haben sie von der Größe dieses Meeres und von seiner offenen Verbindung mit dem nördlichen Atlantischen Ozean wenig Ahnung. So treiben sie dahin. Freilich gehen sie sparsam mit dem Ballast um. Nur eben so viel wird ausgeworfen, um etwa hundert bis zweihundert Meter über dem Meere zu bleiben. Schnell eilen die Stunden dahin. Schon geht der kurze Wintertag zu Ende und immer noch brandet die See unter ihnen. Die zweite Nacht kommt und der Ballast geht bedenklich zu Ende. Jetzt glauben sie Land unter sich zu haben, denn Lichter tauchen auf. Dann scheint doch wieder die See unter ihnen zu branden, und sie wagen es nicht, herunterzugehen, denn einmal unten, kostet das Heraufgehen Ballast, und der Ballast ist nachgerade verzweifelt knapp geworden. Jetzt haben sie sicher wieder das brüllende Meer unter sich. Ein besserer Geograph könnte ihnen sagen, daß es das Skagerrak ist, aber sie wissen nichts davon. Sie wissen nur, daß sie jetzt den vorletzten Sack mit Ballast abschneiden. Noch einmal werden sie das können und dann muß der Augenblick kommen, wo ihre Fahrt zu Ende geht, wo sie später oder früher einen jämmerlichen Tod in der offenen See erleiden müssen. Wieder verrinnen die Stunden. Immer deutlicher klingt das Branden der Wellen in die Gondel. Ein Seemann würde merken, daß dies nicht mehr das ruhige Wogen des offenen Meeres ist, daß sich hier vielmehr das Wasser an tausend Felsen und Klippen bricht.

Der letzte Sack wird geworfen und weiter geht die Reise. „Vielleicht kommen wir glücklich nach Dänemark," meint der eine.

„Nur nicht den ‚Prussiens' in die Hände fallen!" seufzt der andere. So schweben sie dahin und immer tiefer senkt sich der Ballon. Jetzt scheint er schurrend mit der Gondel über irgend etwas dahinzustreichen. Der eine Insasse beugt sich über den Korbrand. Fichtenzweige schlagen ihm in das Gesicht. Im Augenblick saust der eiserne Wurfanker über Bord und verfängt sich im Geäst struppiger Bergfichten. Im Augenblick auch greift die Hand des anderen zur Ventilleine. Schnell entweicht das Gas und der Ballon, der nach dem Werfen des Ankers noch einmal in die Höhe wollte, sinkt schnell

Digitized by Google

in sich zusammen. Der Wind treibt Netz und Seidenstoff tief in das Geäst hinein.

„Atterri — gelandet!“ entringt es sich den Lippen beider. Dann klettern sie mühsam den Fichtenstamm herunter zur Erde, und eine gute Flasche Burgunder, die nicht den Weg alles Ballastes gegangen ist, wird mit einer gewissen Emsigkeit geleert. „Wenn wir nur nicht in Preußen sind!“ seufzt dabei der eine. „Ganz unmöglich, wir müssen in Dänemark oder England sein,“ meint der andere. Und man beschließt, das einzig Vernünftige und Mögliche zu tun, nämlich an der Landungsstelle ruhig den Morgen abzuwarten.

Der Morgen kommt, und mit ihm kommen Leute. „God dag!“ schallt es den beiden in fremder Sprache entgegen. „Hvorfra kommer de?“

„Das ist doch Deutsch!“ flüstert entsetzt der eine der beiden Luftschiffer.

„Na, Englisch ist es jedenfalls nicht,“ erwidert der andere. „Vielleicht könnte es Dänisch sein. Wir müssen eine Verständigung versuchen.“ Und nun beginnen die beiden zum Teil mit dem Munde, zum Teil auch mit beiden Händen zu erzählen. Verständnislos hören die Bauern zu, bis endlich der Pastor erscheint. Der versteht ein wenig Französisch, und mit Staunen vernehmen die Reisenden, daß sie sich hier in Norwegen befinden, daß sie in vierundzwanzig Stunden den Weg von Paris über Belgien, die Niederlande, die Nordsee, ein Stück von Dänemark und das Skagerrak bis tief nach Telemarken in Norwegen hinein zurückgelegt haben. Der deutschen Gefangenschaft sind sie glücklich entronnen, aber es wird eine Weile dauern, bis sie ihre Post den Machthabern in Tours oder Bordeaux abliefern können.

In siebenundachtzig Jahren ist der Ballon nur wenig gewachsen. Immer noch ist er das kleine und unzuverlässige Kind, als das der große Franklin ihn kennen lernte.

IV.

Auf dem Felde von Chalais bei Meudon im Jahre 1884. Der einfache Luftballon hätte bereits sein hundertjähriges Jubiläum feiern können, wenn besonderer Grund zu solcher Festlichkeit vorhanden gewesen wäre. Ein großer Schuppen erhebt sich dort. Eine Gruppe von französischen Offizieren und Zivilpersonen steht in seiner Nähe.

Digitized by Google

„Aber ich sage Ihnen, Herr Hauptmann," beginnt jetzt ein Herr in Zivil zu einem Offizier, „Sie werden an der elektrischen Batterie nicht viel Freude haben. So geistreich auch die Idee, die Elektrizität in einer Kombination von Silber und Chlorsilber zu speichern, sonst sein mag, so nützlich sie selbst für feststehende Lichtwerke werden mag, für

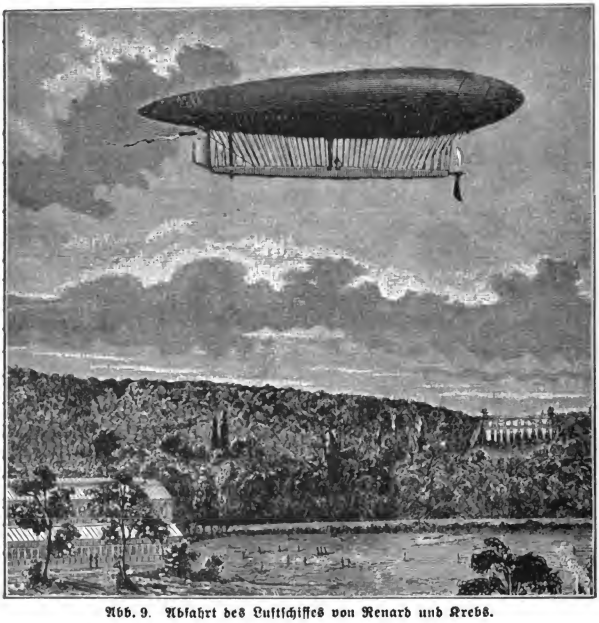


Abb. 9. Abfahrt des Luftschiffes von Renard und Krebs.

den Ballon kann sie meines Erachtens nun und nimmer in Frage kommen. Bedenken Sie doch nur, wie schwer das Metall wiegt und wie wenig elektrische Energie sie in einem Kilogramm Batterie speichern können."

„Ich weiß das," entgegnet ihm der Offizier. „Ich weiß es und ich rechne fest darauf, daß diese Erfindung bereits in den nächsten Monaten beträchtliche Verbesserungen erfährt, daß man in Kürze das Zehnfache, ja das Hundertfache an Elektrizität bei gleichem Gewichte wird aufspeichern können.

Digitized by Google

Dann aber wird der elektrisch betriebene Lenkballon das einzig richtige sein. Was wir heute sehen, das ist nur ein Versuch, aber ein Versuch, der die Richtigkeit meiner Anschauungen beweisen soll."

„Aber Herr Hauptmann," fuhr der andere fort „rechnen Sie doch ein wenig! Wir haben nur allzu häufig Windstärken von zehn Meter in der Sekunde. Daß Sie bei ruhigem Wetter

Abb. 10. Das Luftschiff von Renard und Krebs auf seiner ersten Fahrt.

ein wenig spazierenfahren können, bestreitet ja kein Mensch. Sie müssen aber mit einem kriegstüchtigen Ballon auch einen Zehnmeterwind überwältigen können und dazu brauchen Sie wenigstens fünfzehn Meter sekundlicher Eigengeschwindigkeit, denn wenn Sie nicht überdies mit wenigstens fünf Meter Eigengeschwindigkeit vorankommen, ist die Sache ja auch verfehlt."

„Sie sind unerbittlich, Herr Doktor," entgegnete der Hauptmann. „Mit solcher ätzenden Kritik wäre James Watt niemals an das Problem der Dampfmaschine, wäre Stephen-

Digitized by Google

son niemals an die Lokomotive herangegangen. Bedenken Sie doch, daß wir erst einmal einen Anfang haben müssen. Ohne ein wenig Optimismus, ohne ein wenig Zuversicht geht es hier nun einmal nicht. Nun aber wollen wir mit dem Versuch beginnen und vielleicht behalten wir, mein Kamerad und ich, doch recht, vielleicht wird man die Namen Krebs und Renard noch später in der Geschichte der Luftschiffahrt nennen."

Ein Wink mit der Hand und die Flügeltüren des Schuppens öffneten sich. Ein Zug Soldaten brachte an Hängetauen ein Ding heraus, das einer gewaltigen knallgelben Zigarre glich. Unter deren Mitte hing ein langer, gitterartiger Kasten und die blanken Metallflügel einer Schiffsschraube glänzten im Sonnenlicht. Zwei Offiziere, der eben erwähnte Hauptmann und ein anderer, nehmen in der Gondel Platz. Säcke werden vom Gondelrande abgehängt, und langsam hebt sich die Riesenzigarre um zwei bis drei Meter. Fast unbeweglich liegt die heiße Sommerluft über dem Platze; ein einziger Mann hält jetzt das ganze Luftschiff an einem einzelnen Tau. Der Hauptmann dreht einen Hebel und mit einem Schlage sind die beiden schimmernden Schraubenflügel verschwunden. An ihrer Stelle sieht man eine flimmernde, halbdurchsichtige Scheibe. Der Elektromotor arbeitet, die Schraube rotiert. Im selben Augenblick auch gibt es am Haltetau einen merklichen Ruck und der einzelne Mann wird beinahe vornüber gerissen. „Los!" erschallt das Kommando, das letzte Seil wird abgeworfen. Mit flotter Geschwindigkeit segelt das Luftschiff ab. Langsam steigt es und beschreibt über dem Felde einen weiten Kreis (Abb. 9 u. 10). Auf dem Felde steht ein Mann und beobachtet durch ein Fernrohr den fahrenden Ballon. Seine Hand hält eine Uhr, auf deren Knopf er bisweilen drückt. Der Mann visiert genau auf das Fahrzeug und stellt fest, wieviel Zeit es dauert, bis es in seiner ganzen Länge vor dem Fadenkreuz im Fernrohr vorbeizieht. Da ja die Länge des Ballons mit rund fünfzig Meter bekannt ist, so kann er aus der Zeit die Geschwindigkeit berechnen. Eben zeigte die Stoppuhr, daß das Fahrzeug in neun Sekunden am Faden vorbeizog. Fünfzig Meter in neun Sekunden ergeben aber nach den bekannten Regel-de-tri-Sätzen fünfeinhalb Meter in einer Sekunde. „Eine hübsche Geschwindigkeit," murmelt der Mann am Fernrohr. Inzwischen sind einige Minuten vergangen. Schon hat das Fahrzeug einen

Digitized by Google

vollständigen Kreis beschrieben, ist über den Köpfen der Zuschauer zurückgekehrt und schlägt jetzt den Weg nach Billancourt ein. Die Minuten vergehen, schon ist eine Viertelstunde verflossen, als man bemerkt, daß das Luftschiff gewendet hat, da es dem Ausgangspunkte wieder zusteuert. Mit der Uhr in der Hand verfolgen die Zuschauer die Fahrt. Zwanzig Minuten, und es ist kein Zweifel, daß das Luftschiff energisch seinem Abfahrtsplatz zustrebt. Einundzwanzig Minuten, und man unterscheidet die grüßenden und winkenden Offiziere in der Gondel. Zweiundzwanzig Minuten, und das Luftschiff beginnt sich zu senken. Dreiundzwanzig Minuten, und es setzt sacht auf derselben Stelle auf, von der es abgeflogen ist. Zum ersten Male hat am 9. August 1884 ein lenkbarer Ballon eine Rundfahrt gemacht und ist heil zu seinem Ausgangspunkt zurückgekehrt (Abb. 11 zeigt uns den Weg, den das Luftschiff genommen hat). Die Besucher frohlocken und die Presse triumphiert. Aber Renard (Abb. 12) und Krebs sind weniger froh gestimmt. Sie haben die Spannung ihrer Chlorsilberbatterie gemessen und gefunden, daß sie keinen Augenblick zu früh zum Zielpunkte kamen, daß die Batterie vollkommen erschöpft ist. Sie haben den Ruhm für sich, den ersten Lenkballon gebaut zu haben, aber im stillen müssen sie sich sagen, daß er ebenso un-

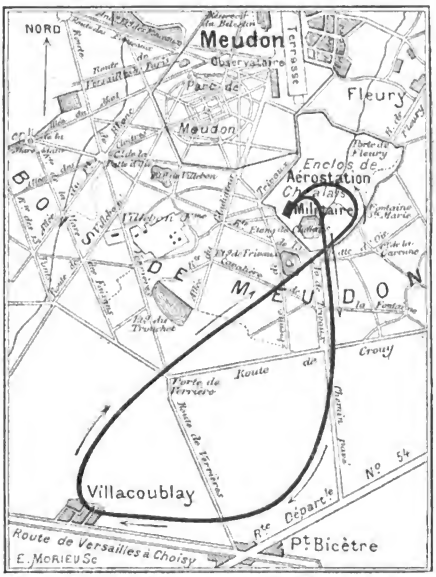


Abb. 11. Karte der Rundfahrt des Luftschiffs von Renard und Krebs am 9. August 1884.

Digitized by Google

praktisch ist, wie die zahlreichen Vorgänger, die bei der Fahrt direkt Mißerfolg hatten. Im allgemeinen Jubel bleiben die gefeierten Erfinder selbst auffallend kühl und verstimmt.

V.

Wieder in Meudon in Frankreich. Wir schreiben das Jahr 1904. Die französische Automobilindustrie steht auf einer idealen Höhe. Eben hat sie die Trophäe des Gordon-Bennett-Kampfes wieder nach Frankreich gebracht, hat gezeigt, daß sie über die schnellsten und stärksten Wagen der Welt verfügt. Die Motoren, die sie baut, sind leicht und kräftig. Sie wiegen nur noch vier Kilogramm für die Pferdestärke. Ein fünfzigpferdiger Motor ist nur noch zweihundert Kilogramm schwer. Beim Gordon-Bennett-Rennen hatte man es ja gelernt, am Gewichte zu sparen. Da durfte ja der ganze Wagen komplett nicht schwerer als tausend Kilogramm sein. Wo immer Material überflüssig war, wo es nicht wirklich beansprucht wurde, da setzte man die Bohrmaschine in Tätigkeit und bohrte es weg. So entstanden jene Gordon-Bennett-Maschinen, deren Rahmen und sonstige Teile so aussahen, als ob die Motten darüber hergewesen wären, freilich eine Sorte von Motten, die Chromnickelstahl und Aluminium frißt. Für die Automobiltechnik war das Jahr 1904 ein ziemlicher Unfug. Dem Luftschiff kam es zugute. Jetzt war ja der Motor leichter als die elektrische Maschine, mit der Renard und Krebs hier in Meudon vor zwanzig Jahren geübt hatten. Er war auch in seinen Ansprüchen bescheiden. Er verlangte nur reines Benzin und arbeitete dann unermüdlich. Da brauchte man

Abb. 12. Major Renard.

Digitized by Google

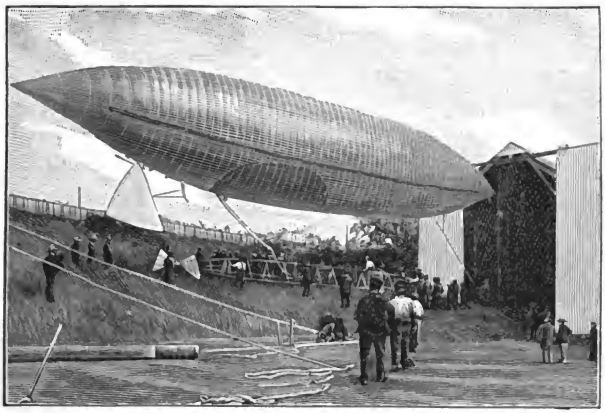


Abb. 13. Herausführen des Luftschiffs von Santos Dumont aus dem Schuppen.

keine empfindlichen Chlorsilberbatterien. Wenn man einen Zentner Benzin mitnahm, dann hatte man sicher eine Leistung von zweihundert Pferdekraftstunden in der Blechkanne, konnte vier Stunden hindurch den fünfzigpferdigen Motor mit voller Kraft laufen lassen. Das war etwas anderes, war ein gewaltiger Fortschritt.

Über den Platz bei Meudon schreitet ein Mann, ein Südländer offenbar aus Spanien oder Brasilien oder sonst einem romanischen Lande. Er betritt den Schuppen, der sich dort erhebt; dessen Schiebetüren öffnen sich und eine gelbe, zigarrenförmige Ballonhülle wird sichtbar (Abb. 13). Ein lautes Krachen und Poltern dringt aus der Halle. Der Motor arbeitet. Man sieht, wie eine Kolonne den Ballon aus der Halle ins Freie zieht. Der Mann hat seinen Platz in der Gondel eingenommen. Leicht richtet sich die Spitze des Ballons nach oben. Steuerleinen gleiten spielend durch Führungsringe. Ein Kommando ertönt und mit leichtem Ruck schlagen die Kupplungshälften, welche Motorwelle und Schraubenwelle in Verbindung bringen, zusammen. Die Schraube arbeitet und das Luftschiff verläßt den Platz. Es steigt bis auf zweihundert Meter Höhe und zieht seinen Weg dahin.

Der brasilianische Millionär Santos Dumont (Abb. 14), jener Mann, der seine Millionen nicht zum Vergnügen benutzt,

Digitized by Google

sondern zum Bau von Luftschiffen verwendet, macht wieder einmal einen Fahrtversuch. Es ist ein Wunder, daß der Mann überhaupt noch am Leben ist. Vor nicht langer Zeit erst ist er mit einem solchen Fahrzeug in einer Pariser Vorstadt zu Fall gekommen. Luftschiff und Luftschiffer stürzten in einen von hohen, vierstöckigen Gebäuden umgebenen Fabrikhof, und es war ein reiner Zufall, daß Santos Dumont mit einem Rockschoß an einem eisernen Balkongitter des dritten Stockwerkes hängen blieb. Der Mann scheint aber nicht genug bekommen zu können. Schon wieder ist ein Luftschiff fertig, schon wieder geht er auf die Reise.

Abb. 14. Santos Dumont.

Im Bois de Boulogne tummeln sich elegante Spaziergänger. Der schöne Sommertag hat sie ins Freie gelockt und behaglich atmen sie die warme Luft und wandeln zwischen grünenden Sträuchern und Bäumen. Ein Schwarm Tauben zieht seine Bahn am blauen Himmel. Wer da mitfliegen könnte, denkt so mancher, der dort wandelt. Auch jener elegant gekleidete Aristokrat, der auf einem wertvollen Pferde das Gehölz abreitet, hegt ähnliche Gedanken.

Da wird über den Bäumen des Horizontes ein großer gelber Vogel sichtbar. „Santos Dumont!“ flüstern sich die Spaziergänger zu. Es ist der unermüdliche Brasilianer, der jetzt den Kurs direkt auf das Gehölz nimmt. Dicht über den Baumgipfeln streicht die Gondel dahin und deutlich

Digitized by Google

vernehmen die Spaziergänger das Geräusch des Motors. Auch der Fahrer beachtet, was unter ihm vorgeht, und jetzt fällt sein Blick auf den Reiter da unten, der gerade einer weiten baumfreien Wiese zutrabt. Einige wenige Handbewegungen. Kurze, kaum merkliche Drehungen der Steuerflächen und der Ballon nimmt die Verfolgung des Pferdes auf. Jetzt hat er die Wiese erreicht und senkt sich bis unter die Baumhöhe. Auch der Reiter ist auf das Motorgeräusch aufmerksam geworden. Er hält sein Pferd an und wendet sich um. Da erscheint dicht hinter ihm das Luftschiff und schwebt ganz langsam an ihn heran. Jetzt ist die Gondel nur noch drei Meter über dem Erdboden und der Führer beugt sich über den Gondelrand und redet den Reiter an: „Guten Tag, mein lieber Herr Graf, machen Sie bei diesem herrlichen Wetter einen kleinen Spazierritt? Ich kann es Ihnen nicht verdenken. Wenn ich nicht Luftschiffer wäre, so möchte ich auch Reiter sein."

„Monsieur Dumont, ich beglückwünsche Sie aus vollstem Herzen," erwidert der Graf. „Wie Sie hier so Seite an Seite mit mir dahinfahren, das ist geradezu entzückend. Eben habe ich die Tauben dort oben beneidet, aber jetzt beneide ich Sie noch viel mehr."

„Ich lade Sie hiermit, Herr Graf, zu einer Fahrt am kommenden Sonntag ein," entgegnet der Luftschiffer. „Sie brauchen sich gar nicht die Mühe zu machen und nach Meudon hinauszufahren. Ich kann Sie hier auf dieser Wiese bequem abholen. Ihr genaues Gewicht beträgt, wie Sie sagen, fünfundsiebzig Kilogramm. Ich werde einen Sandsack im gleichen Gewichte mitbringen und dann können Sie hier einsteigen. Heute möchte ich es noch nicht, weil ich die Maschine erst völlig einfahren will."

„Es soll mir ein Genuß sein, Monsieur Dumont," erwidert der Graf. „Also am Sonntag um ein Uhr hier an dieser Stelle. Nun leben Sie wohl und fahren Sie mir noch etwas vor."

Noch tiefer senkt sich die Gondel. Der Graf zwingt sein unruhiges Pferd heran und die beiden Männer reichen sich die Hände zum Abschied. Ein Parkwächter hat mißtrauisch die Vorgänge beobachtet. Seine Instruktion geht dahin, Übeltäter, die den Rasen betreten, abzufassen und zur Anzeige zu bringen. Auch Pferd und Wagen dürfen nicht auf den Rasen. Nun weiß er nicht, wie er sich gegenüber dem Luft-

Digitized by Google

schiff benehmen soll. Es juckt ihm in den Fingern, das Notizbuch zu ziehen und für Santos Dumont ein Protokoll aufzunehmen. Aber die Instruktion ist zu unbestimmt. Sie spricht nur von einem Betreten des Rasens, und Monsieur Durand, der biedere Wärter, würde niemals etwas tun, was er nicht klipp und klar mit seiner Instruktion verteidigen könnte. So bleibt das Notizbuch stecken und der Luftschiffer kommt unbehelligt davon. Wer weiß freilich, ob es nach zehn Jahren noch ebenso sein wird.

In luftiger Höhe entschwebt das Luftschiff und wenige Stunden später hängt es längst wieder in seiner Halle zu Meudon. Die Zeitungen aber berichten des langen und des breiten von jener glücklichen Fahrt. Renard aber, inzwischen vom Hauptmann zum Major avanciert, schüttelt sinnend sein Haupt. „Der Motor," murmelt er, „der richtige Motor. Hätten wir ihn nur vor zwanzig Jahren gehabt!" Die Welt aber ersieht aus der Zeitung, daß das Problem des lenkbaren Ballons wieder seiner Lösung um einen guten Schritt näher gekommen ist, daß man bei gutem Wetter wenigstens Ausfahrten unternehmen kann, ohne Katastrophen befürchten zu müssen.

VI.

Ein deutscher Reitergeneral hat seinen Abschied genommen, ein hochbegabter Soldat, der schon in jüngeren Jahren im Kriege 1870/71 durch einen kühnen Rekognoszierungsritt die Augen der Armee auf sich lenkte, und der dann die höchsten Stufen der militärischen Rangleiter erreichte.

Dem General der Kavallerie, der sich jetzt in die Gegend am Bodensee zurückzieht, kam der Abschied gelegen und doch wieder ungelegen. Er fühlte sich noch viel zu frisch und rüstig, um jetzt schon ein Otium cum dignitate zu beginnen, war absolut nicht dazu geeignet, sich jetzt schon in irgend eine Pensionsstadt zurückzuziehen und hier die Tage beim Whist und Tarock zu verbringen.

So hätte ihn der Abschied schwer treffen müssen. Aber auf der anderen Seite trug sich seine Seele schon seit Jahren mit anderen Plänen, denen er jede dienstfreie Stunde opferte. Seit den Achtzigerjahren beschäftigte sich jener General, der dem alten Grafengeschlecht derer von Zeppelin angehörte, mit der Projektierung eines Lenkballons. Und er, der Mann des praktischen Dienstes fing diese Sache ganz anders an,

Digitized by Google

als so mancher überschwengliche Erfinder. Man muß es den Militärs lassen, daß sie überall dort, wo sie sich überhaupt mit

Nach einer Kreideskizze von O. Michaelis.

Abb. 15. Graf Zeppelin.

dem Luftschiff befaßten, Hervorragendes geleistet haben. Renard und Krebs, Graf Zeppelin, Major von Parseval und Major Groß nehmen in der Geschichte der Luftschiffahrt ehren-

Digitized by Google

volle Plätze ein. Auch Graf Zeppelin (Abb. 15) ging jetzt durchaus sachgemäß vor. Er erkannte klar, daß es sich hier nicht um ein Lotteriespiel, sondern um strenge, logisch richtige, wissenschaftliche Arbeit handeln müsse, daß er erst Ingenieur werden müsse, bevor er überhaupt etwas unternehmen könne, daß er sich, bevor er es sei, wieder und immer wieder von den zuständigen Stellen Rat und Kritik zu holen habe. Das hohe Verantwortlichkeitsgefühl, das den Soldaten auszeichnete, wurde ebenso auf den Erfinder übertragen.

Graf Zeppelin tat keinen einzigen Schritt, von dessen Richtigkeit und Berechtigung er nicht vollkommen und in innerster Seele überzeugt war. Immer wieder erschien er mit seinen Plänen und Zeichnungen in den Versammlungen des Vereins deutscher Ingenieure und immer schlossen seine Ausführungen mit der Bemerkung: „Ich bitte die Herren auf das allerdringendste, mir zu sagen, wo meine Pläne lückenhaft sind, wo sie gegen irgendwelche anerkannten Gesetze verstoßen, wo sie irgendwelche Möglichkeiten unberücksichtigt lassen."

Nur bei solchem streng methodischen Vorgehen konnte sich der Graf jene unerschütterliche Zähigkeit bewahren, die Jahre und Jahre hindurch die schwersten Mißerfolge ertrug, ohne am endlichen Siege zu verzweifeln.

„Ich will ein Luftschiff bauen," kalkulierte der Graf. „Ein Schiff, das in der Luft genau so zu Hause ist, wie das gewöhnliche Seeschiff im Wasser, ein Schiff, das im stande ist, die Atmosphäre zu überwinden, so, wie ein gutes Schiff die hohe See hält. Die Fahrzeuge der Renard und anderer sind das noch nicht. Sie müssen sich vor jedem ernsten Wetter in ihre Hallen verstecken, müssen auseinandergenommen und irgendwo hinter sichere Mauern gebracht werden, wenn ein Unwetter droht. Ich will keinen Ballon, sondern ein starres Schiff erbauen." Der Wille wurde in das Gewand der Tat gekleidet.

Bei Manzell am Bodensee steht eine gewaltige Halle (Abb. 16). Seit dem Jahre 1899 führte der Graf dort seine Pläne weiter, oft sinnend, wie neue Hilfsquellen für sein Unternehmen erschlossen werden könnten. Wenn zum Kriegführen Geld, Geld und nochmals Geld gehört, so muß der Krieg mit der Atmosphäre und mit den unbändigen Sturmgeistern wohl besonders kostspielig sein. Zwei Unglückstage sind

Digitized by Google

in der Chronik von Manzell verzeichnet. Fünf Jahre dauerte es, bevor der Graf so viel zusammen hatte, um weiterzubauen. Dann entstand das gewaltige Bauwerk des Zeppelin II und begann in den ersten Wintertagen des Jahres 1906 seine Fahrten. Ein starker Wind trieb es vom See fort. Es mußte auf gefrorenem Acker landen und eine Sturmnacht des Januars vernichtete das Werk. Zeppelin II war ein wertloser Haufen von Altmetall! Der Graf, damals achtundsechzig Jahre alt, verzagte nicht. Mit der Zähigkeit eines Manichäers und

Nach einer Photographie von Ed. Schwarz in Friedrichshafen.

Abb. 16. Die Zeppelinsche Ballonhalle bei Manzell.

mit der Munterkeit eines Studenten im zweiten Semester machte er Mittel flüssig, ließ er Geldquellen fließen. Bereits im Frühjahr des Jahres 1906 wurde das dritte Luftschiff in Bau genommen und im Oktober war es flugbereit. Nach zwölf schweren Kampfesjahren winkte jetzt endlich ein großer Erfolg.

Zeppelin III absolvierte seine Fahrten brillant und erreichte Eisenbahngeschwindigkeiten. Als in jenen Oktobertagen der Telegraph die erfreuliche Kunde in die Welt hinaustrug, da durfte sich der Graf sagen, daß sein Werk nicht mehr ganz untergehen könne, daß sein Fahrzeug die Leistungen aller anderen Völker bereits überholt habe. Im nächsten Jahre trat dann auch das Reich dem Erfinder näher und er erhielt den Auf-

Digitized by Google

trag, für den Staat ein Luftschiff zu bauen. Nach jahrelangen Kämpfen um die allernotwendigsten Mittel zur Fortführung des Betriebes winkte jetzt endlich aus der Staatskasse die erfreuliche Summe von zwei Millionen Mark. Eifrig ging man an den Bau von Zeppelin IV. Im Frühsommer des Jahres 1908 begann er seine Fahrten. Man weiß, wie zunächst an den Steuerungsorganen gearbeitet wurde und wie der Graf dann eines Tages die Fahrt in das Schweizerland unternahm und nach zwölfstündiger Luftreise wieder wohlbehalten in Manzell landete.

Dann kam die große Fahrt von Friedrichshafen nach Mainz und wieder zurück. Zum letzten Male bedrohten die Elemente das Werk des Grafen und bei Echterdingen fand Zeppelin IV im Aufruhr des Gewittersturmes ein ähnliches Ende wie Zeppelin II. Aber zu weit war inzwischen das Werk gefördert worden. Wäre etwas ähnliches im Oktober 1906 mit dem Zeppelin III geschehen, man hätte vielleicht die ganze Arbeit begraben und den Erfinder dem Gespött überlassen. Nach den Erfolgen von 1908 wirkte die Katastrophe von Echterdingen ganz gegenteilig. Die öffentliche Meinung erklärte sich mit einem Schlage für solidarisch mit dem Werke Zeppelins. Während der Erfinder früher die Baugelder unter den größten Schwierigkeiten zusammengebracht hatte, flossen ihm jetzt in wenigen Tagen Millionen zu, und wo früher ein einsamer Mann für sein Lebenswerk gekämpft hatte, da erheben sich jetzt ausgedehnte Werkstätten, in denen das erfolgreiche Werk emsig weiter betrieben wird.

VII.

Weltausstellungen, jene großen Jahrmärkte der Völker, bieten bisweilen doch mehr, als schlechte Musik und abgestandenes Bier. Man weiß, daß die Berliner Gewerbeausstellung des Jahres 1879 die erste elektrische Eisenbahn im Betriebe vorführte. Auch das Jahr 1920 bringt eine Vorführung von geschichtlicher Bedeutung. In Berlin wird die Weltausstellung eröffnet und einen Hauptanziehungspunkt jener großen Völkermesse bildet das Luftschiff. Auf freiem Platz erhebt sich eine schmucke eiserne Halle, mit deutschen Fahnen verziert, und Plakate verkünden, daß man hier an den Rundfahrten über die Nachbarstädte teilnehmen kann. In buntem Strome drängt sich die Menge und ersteht die Karten für

Digitized by Google

Fahrten nach Potsdam und Oranienburg, nach Rüdersdorf und den Kalkbergen. Kluge Leute heben sich die Fahrkarte auf, denn sicherlich wird sie später einmal historischen Wert besitzen und viel teurer bezahlt werden als heute ihre Lösung kostet, ähnlich wie wir heute die ältesten Briefmarken und Eisenbahnfahrkarten mit Gold aufwiegen.

Die Fahrkarte ist gelöst; der Weg führt in der Halle eine Treppe hinauf und weiter in den Luftschiffraum. Man sieht, wie der untere Teil des Gebäudes zwei Stockwerke hoch mit Werkstätten und Bureauräumen besetzt ist, während das oberste Stockwerk das Luftschiff selbst beherbergt.

Die Fahrgäste treten auf eine Wage, die automatisch ihr Gewicht anzeigt. Dann gehen sie zur Gondel, welche die behagliche Ausstattung eines Straßenbahnwagens zeigt und nehmen ihre Plätze ein. Das Luftschiff ist groß. Wohl ein Dutzend Personen finden Platz in der Gondel. Jetzt ist es besetzt. Ein Glockenzeichen schrillt durch den Raum und weit klappen die riesigen Tore der einen Querwand auseinander. Helles Sonnenlicht flutet in den Raum. Jetzt werden auch die Motoren angekurbelt, die Schrauben beginnen ihr Spiel und leicht und erschütterungsfrei schiebt sich das Fahrzeug aus der Halle. Hurrarufe und wehende Tücher in der Menge dort unten. Mit Interesse verfolgt man dort die Fahrt. Es sind ja keine Männer der Wissenschaft, keine kühnen Abenteurer mehr, die dort eine Fahrt durch den Äther riskieren. Eine schlichtbürgerliche Sache ist solch eine Luftreise geworden. Die Leute, die da zur Musik ihr Bier trinken, haben einen Bruder oder eine Schwester oder einen Vater in dem Luftschiff sitzen, der zum Satze von zwei Mark für das Kilometer eine Luftreise unternimmt.

Das Herrenzeitalter der Luftschiffahrt ist vorüber. Die wirtschaftliche Ausbeutung und Nutzbarmachung hat begonnen. Einstweilen noch in der kühnen Form eines Ausstellungsunternehmens, bald vielleicht auch in anderer Weise.

Jetzt hat das Luftschiff das Ausstellungsgelände mit seinen Kuppeln und Türmen, seinen Teichen und Rasenflächen passiert und stellt die Spitze auf Potsdam zu ein. Staunend sehen die Insassen, die niemals in einem Luftballon waren, die solche Höhen überhaupt nie erreichten, wie das Land tief unter ihnen dahinfließt, wie Wiesen und Seen, Wälder und Dörfer verschwinden, wie die Türme von Potsdam auf-

Digitized by Google

tauchen, wie die Stadt erreicht wird, noch bevor der Kölner Zug, dessen Schienen da unten im Sonnenlicht glänzen, dort einlief. Weiter geht die Fahrt. Trunkenen Auges verfolgen die Mitfahrenden das, was sich ihnen hier bietet. Schon werden die Türme von Nauen sichtbar und weit dehnt sich das Moor am nördlichen Horizonte. Da bewegt der Führer die Steuerflächen, und gehorsam beginnt das Fahrzeug zu wenden und schwenkt im östlichen Bogen ab, um in Sicht von Oranienburg und Erkner nach Berlin zurückzukehren. In drei Stunden landet das Fahrzeug wieder. Für zweihundert Mark haben die Fahrgäste ein Schauspiel genossen, das sie in ihrem Leben nicht wieder vergessen werden. Einstweilen noch etwas viel Geld für eine dreistündige Fahrt, aber kommende Zeiten werden auch hier größere Wirtschaftlichkeit bringen. Vorläufig macht das Fahrzeug in dieser Weise seine Bekanntschaft mit den oberen Zehntausend, die zweihundert Mark in einem Vormittag ausgeben können. Mit dem Automobil ging es ja nicht anders. Es war ebenfalls zuerst nur ein Sportmittel für Millionäre und heute fährt der Arbeiter für ein Geringes im Automobilomnibus. Wer lebt, wird sehen!

VIII.

Der Sommer des Jahres 1960 ist in das Land gekommen. Man feiert das fünfzigjährige Jubiläum der Eröffnung der ersten regelmäßigen Luftschiffahrtstrecke. Im wissenschaftlichen Verein hält Doktor Schmidt einen Vortrag mit Lichtbildern über die Entwicklung der Luftschiffahrt und er hat sich gut mit Material versehen.

„Als man vor mehr als fünfzig Jahren," so sagt er unter anderem, „dem Probleme näher trat, das Luftschiff auch wirtschaftlichen Zwecken nutzbar zu machen, da sah die Sache beinahe verzweifelt aus. Man war ja mit den technischen Einzelheiten eben erst mit Not und Mühe aus dem Allergröbsten heraus und mußte doch so schnell wie möglich etwas wirtschaftlich Brauchbares bieten, um die junge Technik überhaupt am Leben zu halten. Dabei war beinahe noch alles unvollkommen. Es klingt uns ja doch heute geradezu komisch, wenn ich Ihnen erzähle, daß die Leute im Jahre 1908 noch keine gasdichten Ballonhüllen hatten. In stetem Strome entwich damals das Gas durch die Hüllen. Ich habe eine alte Rentabilitätsberechnung aus jener Zeit aufgetrieben, die von einem

Digitized by Google

damals recht berühmten Luftschiffer aufgestellt worden ist. Demnach mußte man zu jener Zeit bei einem gefüllten Ballon für jeden Tag ein Prozent Gasverlust, also die Notwendigkeit, täglich ein Prozent Wasserstoffgas nachzupumpen, annehmen. Damit war die Verschlechterung aber noch gar nicht in ihrem ganzen Umfange dargetan. Durch die feinen Poren der Ballonhülle drang nämlich von außen her langsam die schwere und verhältnismäßig dicke Luft in den Ballon hinein. Von innen her drang dagegen das leichte Wasserstoffgas hinaus. Das Wasserstoffgas kam aber schneller nach außen, als die Luft hineindrang und so entstand im Ballon das erwähnte Manko von einem Prozent Gas im Tag, das durch Nachfüllen beseitigt wurde. Die Verschlechterung selbst infolge der eingedrungenen Luft war noch erheblich bedeutender und so konnte man dies Nachfüllen keineswegs dauernd fortsetzen. Nach fünfzig Tagen war die Füllung definitiv unbrauchbar und mußte vollkommen erneuert werden. Das kostete natürlich eine Menge Wasserstoff. Ich brauche Ihnen wohl nicht erst zu sagen, meine Herren, daß wir heute mit derselben Füllung mehrere Jahre fahren. Wenn bei uns die Hülle nicht durch einen Unfall beschädigt wird, so ist sie durchaus gasdicht. Das war ein großer Erfolg der Technik, der freilich bereits so lange Zeit hinter uns liegt, daß wir seine Früchte heute genießen, ohne uns seiner ständig zu erinnern.

„Und dann, meine Herren, der motorische Antrieb. Wir verbrennen heute in den tausendpferdigen Motoren unserer großen Luftschiffe einfaches Generatorgas, das zwanzigmal so billig ist als Benzin. Da können wir es wohl verstehen, wenn jener alte Aeronaut aus dem Anfange des zwanzigsten Jahrhunderts über die hohen Brennstoffpreise seufzte, und wenn seine Rechnung so gar nicht zu einem glücklichen Ende kommen wollte. Und schließlich die Herstellung des Luftschiffes selbst. Ich habe mir hier aus dem Technischen Museum zu München einige Stücke der alten Fahrzeuge aus dem Jahre 1910 geliehen. Das sind, meine Herren, nicht etwa die Konstruktionen der früheren Erfinder, sondern Fahrzeuge, die nach bewährten Typen für die wirtschaftliche Ausnutzung erbaut wurden, bei denen doch also gewiß alle Verbilligungen hätten zur Anwendung kommen sollen. Und ich bitte Sie, meine Herren, überzeugen Sie sich mit Ihren eigenen Augen! An diesen Stücken ist noch von Hand gefeilt. Hier finden Sie

Digitized by Google

Teile, die einzeln auf der Drehbank und der Hobelmaschine hergestellt worden sind. Man dachte — ich möchte sagen, man konnte und durfte noch nicht daran denken, diese Luftfahrzeuge im rationellen Massenbetrieb herzustellen. Man hatte ja noch keinen Absatz für Tausende solcher Vehikel. Heute haben wir ihn, und Sie wissen ja, daß die Massenfabrikation die Herstellungskosten um neunzig Prozent verbilligt, sie auf den zehnten Teil der früheren Höhe heruntergedrückt hat. Damit aber sind auch die Sätze für Verzinsung und Amortisation gewaltig gefallen. Jener alte Luftschiffer kommt bei seinen Berechnungen zu folgenden Schlüssen. Wenn man überall nach Möglichkeit knausert und spart, wenn man darauf verzichtet, besondere Summen für Katastrophenfälle einzustellen, wenn man endlich damit rechnet, daß die Ballonhallen von denjenigen Städten, über welche die ersten Ballonlinien geführt werden sollen, auf eigene Kosten erstellt werden, wenn man schließlich annimmt, daß die Gondeln immer zu zwei Dritteln voll besetzt sind, so kann man das Personenkilometer bei mäßigem Unternehmergewinn für eine Mark liefern, dann kostet also eine Ballonfahrt von Berlin nach Hamburg für die Person zweihundertfünfzig Mark. Solche Fahrten, so schließt jener Aeronaut, wird jemand vielleicht einmal der Kuriosität halber unternehmen, aber er wird nun und nimmer das Motorluftschiff als ständiges Verkehrsmittel wählen. Wir müssen hoffen, daß sich die Sachen später verbilligen werden.

„Nun, meine Herren, Sie wissen, daß dies alles eingetreten ist. Sie wissen, daß Sie in den großen Überlandschiffen heute das Kilometer für sechs Pfennig fahren können und daß Sie auch bei Benutzung einer Luxuskabine nur zwanzig Pfennig bezahlen. Das Reisen im Luftschiff ist heute nicht teurer als vor fünfzig Jahren die Fahrt auf der Eisenbahn. Was jener trübsinnige Rechner im Jahre 1908 erhoffte, ist eingetreten. Ich möchte Ihnen, bevor wir nun die Fahrt nach den großen Staatswerkstätten, die, wie Sie ja wissen, aus der Verstaatlichung des alten Zeppelinschen Unternehmens hervorgegangen sind, antreten, noch in Kürze einige Bilder zeigen. Zunächst eine Mißgeburt, gewissermaßen ein abschreckendes Beispiel. Zu einer Zeit, da die Motorluftschiffahrt doch immerhin schon mitreden konnte, nämlich im Jahre 1920, hat ein Amerikaner, der den Sammelnamen Jones Smith

Digitized by Google

trug, die ausgefallene Idee gehabt, mit einem Kugelballon den Atlantik zu überqueren. Trotzdem man mit Kugelballonen über der offenen See bereits bei den Gordon-Bennett-Fahrten des Jahres 1908 recht schlechte Erfahrungen gemacht hatte, erbaute er das Monstrum, das Sie hier sehen. Es war ein gigantischer Ballon von zwanzigtausend Kubikmeter Inhalt. Die Hülle war unten geschlossen und im Inneren befand sich ein Luftballonett, um Druckschwankungen ausgleichen zu können. Smith stieg mit seinem Ballon im November 1920 auf, geriet in die dann stets herrschenden Luftströme und wurde in der fabelhaft kurzen Zeit von sechzig Stunden von New York nach Hamburg getragen. Er dachte aber hier noch nicht an das Landen. Der Ballon trieb vielmehr ostwärts weiter und wurde bis Westsibirien gesichtet und gemeldet. Dort muß er in eine nördliche Strömung geraten und vertrieben sein. Man hat jedenfalls nie wieder etwas von ihm gesehen und gehört.

„Dieses Monstrum also hat die erste Überfahrt über den Atlantik gemacht und ist daher geschichtlich bedeutend. Ich will Ihnen als Gegenstück sofort unser neuestes Atlantikluftschiff, die ‚New York' zeigen. Sie sehen es hier. Achthundert Meter lang, fünfzig Meter im Durchmesser haltend, mit fünftausend Pferdestärken. Es legt die Reise in durchschnittlich drei Tagen zurück, bei günstigem Winde ist die Fahrt einmal in anderthalb Tagen gemacht worden. Nicht uninteressant sind auch diese Bilder älterer Kriegschiffe. Hier sehen Sie die deutschen Zeppelinen aus dem Jahre 1925. Sie muten uns heut an wie recht harmlose alte Rumpelkästen. Und doch haben sie damals auf die Entwicklung der Kriegstechnik, und wenn man so will der ganzen Menschheit, einen maßgebenden Einfluß geübt. Als damals die ersten zwölf Schiffe an der deutschen Nordseeküste installiert wurden, wurden die Kriegschiffe der alten Seeflotten stark entwertet. Man mußte die Bewaffnung und Geschützbestückung ebenso wie den Panzerschutz nach ganz neuen Gesichtspunkten einrichten, und die gigantischen Schiffe der Dreadnoughtype, deren jedes fünfzig Millionen Mark kostete, waren vorübergehend nicht das Papier wert, auf dem man sie gezeichnet hatte. Der Weltfriede ist in jenen Jahren nicht zum mindesten durch die Leistungen der Luftschiffahrt erhalten worden und Sie wissen ja, daß wir bis zum Jahre 1935 keinerlei Krieg in Europa gehabt haben. Dann freilich kam es zum Schlagen und die Luftkreuzer

Digitized by Google

gingen nicht eben rücksichtsvoll mit den feindlichen Schlachtschiffen um. Gespensterhaft huschten sie über den Gegner dahin, ließen ein kleines unscheinbares Projektil mit hochbrisantem Sprengstoff gefüllt auf den Gegner niederfallen und eilten weiter. Die Folgen davon waren so grauenhaft, wie sie dies Bild hier (Abb. 17) darstellt. Das Projektil zerriß das Panzerdeck, sprengte die Kessel und brachte die Munitionskammer zum Explodieren. Schwarzer Rauch quoll empor.

Abb. 17. Zerstörung eines Kriegschiffes.

Getroffen legte sich der Panzer auf die Seite und sackte in wenigen Minuten weg.

„Das Bild, welches ich Ihnen nun vorführe, zeigt eine technische Verirrung. Ein Unternehmer wollte im Jahre 1930 durchaus Luftomnibusse in Paris einrichten. Er ließ sich die Idee nicht ausreden, obwohl ihm jedermann sagte, daß es ein Unfug sei, daß er doch unmöglich an jeder Haltestelle mit dem großen Luftschiff in den belebten Straßen heruntergehen könne. Er erwiderte, der Einwurf wäre richtig, aber er würde die Haltestellen natürlich auf die Dächer der Häuser verlegen, und da könne er leicht landen. Man sagte dagegen, daß das Publikum viel zu bequem sei, die Treppen bis zum Dach hinaufzulaufen, daß er dann an jeder Haltestelle Fahrstühle einrichten müsse. Er meinte, auch das würde gehen und bekam

Digitized by Google

tatsächlich für Paris die Luftomnibuskonzession. Nun, meine Herren, der Mann hat in Jahresfrist sein ganzes Vermögen eingebüßt, weil die Fahrstühle alle Einnahmen verschlangen. Seine Luftschiffe sind nachher von einer Kremsergesellschaft erworben worden; aus diesen Anfängen hat sich das vornehme Privatmietsluftschiff entwickelt, das heute Gesellschaften für Ausflüge und dergleichen zur Verfügung gestellt wird.

„Dies nächste Bild, das ich Ihnen jetzt vorführe, zeigt

Abb. 18. Zukunftsbild einer aviatischen Konkurrenz.

wiederum einen ganz anderen Typ. Es ist das Endresultat jener Bestrebungen, welche ein ganz kleines Fahrzeug für eine einzelne Person auf den Markt bringen wollten. Sie wissen ja, daß wir etwas Derartiges in sehr viel besserer Form in den Motordrachen besitzen. Seitdem die ersten aviatischen Meetings und Wettfahrten veranstaltet wurden, hat gerade der Motordrachen ständige Weiterbildung erfahren. Ich zeige Ihnen hier die Abbildung einer Konkurrenz aus dem Jahre 1915 (Abb. 18). Sie werden bemerken, daß damals schon recht hübsche und flugfähige Apparate existierten. Wenn man trotzdem auch kleine Motorballons erstellte, so muß dies besondere Gründe haben. Gegen den Ballon spricht ja, daß bei geringen Abmessungen das Verhältnis zwischen dem Gewicht der Hülle und dem Auftrieb allzu gering wird. Große Geschwindigkeiten können

Digitized by Google

wir daher von dem Fahrzeug nicht erwarten. Aber es ist und bleibt ein amüsantes Gefährt für denjenigen, der höhere Kilometergelder bezahlen kann und gemütlich und langsam durch die Lüfte streichen will.

„Nun, meine Herren, wieder etwas anderes. Hier sehen Sie den Chikagoer Luftbahnhof. Es ist eine ganz neue Aufnahme und zeigt die Haupthallen der zehn großen Chikagoer Linien nach Deutschland, Nordafrika, Südafrika, Kanada, Japan, Indien, Australien und so weiter. Sie sehen, wie die Schiffe in ihren Hallen liegen und wie die Reisenden aller Weltteile hier zusammenströmen. Der Chikagoer Luftbahnhof ist zur Zeit der größte der Welt und als Beispiel für den heutigen Stand der wirtschaftlichen Luftschiffahrt besonders geeignet.

„Dies Bild hier hat historische Bedeutung. Es stammt aus dem Jahre 1920. Ein unternehmungslustiger Millionär aus Neukölln bei Berlin kaufte sich damals eine ‚Zeppeline' und fuhr damit zum Nordpol. Er erreichte den Pol natürlich ohne alle Schwierigkeiten und fand, was jeder vernünftige Mensch sich vorher gedacht hatte, daß nämlich dort absolut nichts zu holen sei. Der Pol war so unter Eismassen vergraben, daß eine Landung an dem durch astronomische Beobachtung ermittelten Orte nicht einmal ratsam schien. Schmidt, so hieß jener Unternehmer, warf daher eine große deutsche Fahne aus der Gondel auf das Eis herunter und fuhr ruhig nach Hause zurück. Diese Fahne wurde bemerkenswerterweise später an der grönländischen Küste gefunden, eine Tatsache, welche die bereits von Nansen vermutete polare Eisdrift bestätigte. Insofern hatte die Reise Schmidts immerhin einen gewissen Erfolg. Auch hat er Nachahmer gefunden, vorübergehend wurden die Fahrten zum Pol sogar modern. Aber es bleibt beachtenswert, daß kein Mensch die Fahrt zweimal unternommen hat. Es ist so maßlos langweilig dort, daß man von einer Reise völlig genug hat.

„Nun, meine Herren, noch in schneller Folge die Bilder der Luftkriegsmarinen der zivilisierten Staaten. Sie eingehend zu besprechen, muß ich mir versagen, da ich nicht Lust habe, mir einen Prozeß wegen Verrates militärischer Geheimnisse zuzuziehen. Ich schließe jetzt den Vortrag und bitte Sie, mit mir in das bereitliegende Schiff zu gehen, das uns in drei Stunden nach Friedrichshafen bringen wird."

Digitized by Google

Der Aerostat.

Von F. M. Feldhaus, Hauptmann O. Neuschler,
Dr. A. Stolberg und Dr. O. Steffens.

Digitized by Google

Archiv Herzberg.

Abb. 19. Geflügelte Isis auf einem nubischen Goldarmband des 1. Jahrh. n. Chr.

Volkssagen und Dichtungen.

Von F. M. Feldhaus.

„Wir fühlen die Ahnung körperlicher Anlagen, auf deren Entwicklung wir in diesem Leben Verzicht tun müssen: so ist es ganz gewiß mit dem Fliegen. So wie mich sonst die Wolken schon reizten, mit ihnen fort in fremde Länder zu ziehen, wenn sie hoch über meinem Haupt wegzogen, so steh' ich jetzt oft in Gefahr, daß sie mich von einer Felsenspitze mitnehmen, wenn sie an mir vorüberziehen. Welche Begierde fühl' ich, mich in den unendlichen Luftraum zu stürzen, über den schauerlichen Abgründen zu schweben und mich auf einen unzugänglichen Felsen niederzulassen."

(Goethe, Schweizerbriefe.)

Uralte Sagen melden uns die Sehnsucht längst vergangener Völker, sich gleich dem Vogel in die Lüfte schwingen zu können. Den Wesen, die als Götter verehrt wurden, verlieh man in der Vorstellung Flügel. Die Sonnenscheibe der alten Ägypter wurde mit langgestreckten Schwingen dargestellt, weil sie täglich ihre Bahn am Himmelszelt dahinzog. Auch Isis, die weltbelebende Göttin der Ägypter, wird mit großen Flügeln abgebildet (Abb. 19), aber sie will nicht nur mit ihnen fliegen, sondern auch beschützen. Je älter die Darstellungen der geflügelten Isis sind, umso deutlicher erkennt man, wie sie die Flügel nach vorne hin schützend über ihren Bruder Osiris ausbreitet.

Wie herrlich! Was uns heute im zwanzigsten Jahrhundert befähigen soll, neue Wege in das Luftmeer zu suchen, ist ein uraltes menschliches Symbol der alles hervorbringenden, alles liebenden, alles beschützenden Weltenmutter Isis.

Digitized by Google

In der babyloniſchen Sage trägt ein Adler den Etana zum Himmel hinauf, um dort der Götter Hilfe zu erflehen. Eine Darſtellung dieſes Fluges zeigt Abbildung 20. — Rechts ſehen wir Etana auf dem Adler, an deſſen Hals er ſich feſthält. Über ihm iſt die Mondſichel und der Vollmond angedeutet. Unter ihm erkennen wir einen Mann, der beide Arme verwundert in die Höhe hebt und rechts und links von ihm Hunde, die gen Himmel bellen. Weiter links ſteht eine größere männliche Figur, die gleichfalls dem ſeltſamen Fluge zuſchaut. Aus den bekannten Texten über die Etanaſage er-

Abb. 20. Der Flug zum Himmel. Archiv Herzberg.
(Abdruck eines Siegelzylinders mit der Darſtellung der Etanaſage — Babyloniſch, 3. Jahrtauſend v. Chr. — Kgl. Muſeum in Berlin.)

klärt ſich der weitere Inhalt unſerer Abbildung. Es iſt nämlich dargeſtellt, was Etana von ſeinem kühnen Fluge aus erblickt, wenn er auf die Erde hinabſchaut. Zunächſt ſieht er links unten den Hirten mit der Herde und dahinter die Hürde der Weide. Vor dem Ziegenbock ſteht ein Milcheimer. Darüber erkennen wir den Bäcker, der ringförmige Kuchen bäckt, und links davon den Töpfer, der allerlei Gefäße anfertigt. Sicher iſt dieſe Darſtellung des Fluges eines Menſchen eine der älteſten ihrer Art.

Am bekannteſten iſt aus dem Altertum die Sage des vielſeitigen Erfinders Daidalos, des angeblichen Erbauers des Labyrinths auf Kreta, der mit ſeinem Sohn Ikaros von Kreta mit Hilfe künſtlicher, aus Federn und Wachs gefertigter Flügel entflog. Daidalos hielt ſich dicht über dem Waſſer, ſein Sohn wollte aber trotz der väterlichen Mahnung den ſengenden

Digitized by Google

Strahlen der Sonne nicht weichen, das Wachs löste sich auf und unweit Kreta stürzte Ikaros haltlos ins Meer. In der deutschen Sage fertigt Wieland der Schmied sich ein Federhemd und fliegt von Tirol nach der Insel Schloß. Wie manchen hat ein der den Flug in die Lüfte ge-

Archiv Herzberg.

Abb. 21. Miniatur einer Luftfahrt um 1320.
(Der König „lenkt" die sechzehn hungrigen Adler durch Fleisch, das er auf die Lanze gespießt hat.)

Schonen zu seines Vaters ikarisches Schicksal ereilt, plant oder versucht hat.

Wenigen war es bei ihrem Vorhaben vergönnt, gleich Friedrich dem Großen dem Wahlspruch: „Nec soli cedo" — „Ich weiche der Sonne nicht" — dauernd treu zu bleiben. Durch lange Jahrhunderte ist die Geschichte der menschlichen Luftfahrten eine Kette von Irrungen, Mißerfolgen, Unglücken, Narrheiten und Schwindeleien. Vielen mag dies Urteil hart erscheinen und doch ist es gerade für unsere Zeit heilsam, auf die geringen Ergebnisse der Vergangenheit hinzuweisen, um manchen begabten, aber unpraktischen Menschen vor neuen Niederlagen seiner flugtechnischen Gedanken zu bewahren.

Den Weisungen der Natur folgend, trachteten die ältesten Flugtechniker danach, den Vogelflug mittels großer künstlicher Flügel nachzuahmen. So erzählt uns die Legende, daß der Magier Simon, den die Apostelgeschichte nennt, in Rom einen mißglückten Flugversuch unternommen habe. Er sei in Gegen-

Digitized by Google

wart des Kaiſers Nero auf zwei großen Flügeln vom Kapitoliniſchen Hügel aus herabgeſchwebt und auf Geheiß des Apoſtels Petrus auf den ſogenannten „heiligen Weg“ abgeſtürzt.

Nach einer aus dem Perſiſchen ſtammenden Sage ging die Nachricht von einem ſonderbaren Flugverſuch in die Dichtung des deutſchen Mittelalters über. Im Mittelpunkt der Dichtung ſteht der jugendliche Alexander der Große, ein Held, dem alles gelingt, der alles beſiegt. Auch in „die tiefe des moeres“ taucht Alexander in einem großen gläſernen Faſſe und hoch über die höchſten Berge hinaus ſteigt er in die Luft. In einer Pergamenthandſchrift des Alexanderromans, die ſich im Berliner Muſeum befindet, ſieht man die Darſtellung dieſes kühnen Gedankenflugs der mittelalterlichen Dichter und Maler, die wir in Abb. 21 wiedergeben. Der Hintergrund des Bildes iſt in der damals üblichen Weiſe der Malerei durch einen Vorhang abgedeckt. Unten ſieht man die Gefährten des Königs, die mit erſtaunten Geſten der Fahrt in die Lüfte zuſehen. Der Held Alexander ſitzt in einem Thronhimmel, an dem oben und unten je vier lange Stangen angebracht ſind. An den acht Stangen ſind ſechzehn Greife angebunden, die durch ihren Flügelſchlag das Luftfahrzeug heben ſollen. Als der Alexanderroman im Jahre 1488 zum erſten Male gedruckt erſchien, wurde auch dieſe merkwürdige Luftfahrt dort beſchrieben. Die Textſtelle lautet, in neues Deutſch übertragen: „Ich ließ mir einen ſtarken Sitz bereiten, der mit ſtarkem Eiſen beſchlagen war. Daran befahl ich kräftige Stangen zu befeſtigen, und ich band daran gezähmte Greife. In meiner Hand hatte ich eine lange Stange, auf die Speiſe für die Greife geſpießt war. Die Greife koſteten von der Speiſe und danach ſtreckte ich die Stange in die Luft; die Greife meinten die Speiſe zu erlangen, und ſchwangen ſich deshalb in die Höhe. Sie hoben mich ſo hoch empor, daß ich weder Waſſer noch Erde ſehen konnte. Da kam die göttliche Gewalt und ſenkte die Greife etwas, ſo daß die Erde wie eine kleine Kugel ausſah. Je mehr ich mich ſenkte, deſto größer erſchien wieder die Erdkugel. Da erblickten mich auch meine Ritter und liefen und ritten auf Dromedaren herbei, um mir zu helfen. Und ſo ließ ich mich denn nieder, zehn Tagereiſen von meinem Heer, wo ich aufgeſtiegen war, entfernt. Da kamen meine Ritter und Getreuen und führten mich wieder fröhlich zu

Digitized by Google

meinem Volk. Die große Angst, die das liebe Volk um mich gehabt hatte, verwandelte sich schnell in noch größere Freude."

Flugphantasten der alten Zeit.

Von F. M. Feldhaus.

Vor über tausend Jahren berichtet uns ein arabischer Schriftsteller von einem Versuch, den Abu'l-Qasim'-Abbas Ben Firnas, genannt der Weise, von Andalusien ums Jahr 875 unternahm. Er hatte sich große Flügel angefertigt, mit denen er von einer Anhöhe herunterschweben wollte. Der Flug mißglückte jedoch und der Gelehrte verunglückte dabei. Fast zweihundert Jahre später, ums Jahr 1060, fertigte sich der englische Benediktiner Olivier im Kloster Malmesbury Flügel für die Arme und die Beine, um vom Turm des Klosters herab einen Abstieg zu unternehmen. Der kühne Mönch stürzte bei dem Wagnis, brach beide Beine und starb. Ohne zwingende Gründe hat man Olivier für einen spanischen Mönch ausgegeben.

Als der Sultan der Seldschuken, Kilidisch Arslan II., dem Kaiser Manuel I., Komnenos in Byzanz, gegen Ende des Jahres 1161 einen Huldigungsbesuch machte, flog ein Türke von einem Turm des Zirkus aus in die Rennbahn hinab. Der Geschichtschreiber Niketas Akominatos berichtet uns von diesem Flug als Augenzeuge: „Damals kletterte ein Sarazene, den man anfänglich für einen Gaukler hielt, der sich jedoch später als ein höchst unseliger Mensch und offenbarer Selbstmörder erwies, auf den Turm des Hippodroms und erklärte sich bereit, die Rennbahn zu durchfliegen. Er stand nun wie am Start auf dem Turm, angetan mit einem sehr langen und weiten Gewande; dasselbe war weiß, und gebogene Weidenstäbe spannten den Stoff bauchig aus. Die Absicht des Sarazenen ging dahin, mit diesem Gewande wie ein Schiff mit seinen Segeln zu fliegen, indem der Wind sich in den Wölbungen fing. Aller Augen richteten sich auf ihn, und die Zuschauer riefen oft: ‚Fliege! Fliege!' und: ‚Wie lange, Sarazene, willst du uns hinhalten und den Wind vom Turm abschätzen?' Der Kaiser aber schickte zu ihm, um ihn von dem Wagstück abzuhalten; der Sultan, der sich unter den Zuschauern befand, schwankte zwischen Furcht und Hoffnung wegen des ungewissen Ausganges und war um seinen

Digitized by Google

Landsmann besorgt. Dieser jedoch prüfte häufig den Wind und hielt die Zuschauer hin, indem er vielmals die Arme erhob und, sie wie Flügel gebrauchend, zur Flugbewegung herabzog, um den Wind aufzufangen. Als dieser ihm nun zum Tragen günstig erschien, schwang er sich wie ein Vogel hin und her und schien in der Luft zu fliegen. Aber er war ein bedauernswerterer Luftfahrer als Ikaros: als schwerer Körper zu Boden geworfen, nicht wie ein leichter fliegend, schlug er schließlich unten auf und gab seinen Geist auf, da ihm Arme und Beine und alle Knochen im Leibe gebrochen waren."

Der erste Deutsche, der sich mit dem Gedanken der Luftschiffahrt beschäftigte, scheint ein Nürnberger Bürger namens Vorsinger am Ende des fünfzehnten Jahrhunderts gewesen zu sein. Er versuchte mit künstlichen Flügeln von Anhöhen herab zu schweben, doch schließlich mißlangen ihm seine Versuche und er brach Arm und Bein. Einen Gesinnungsgenossen hatte Vorsinger in einem um die gleiche Zeit lebenden Italiener namens Giovanni Battista Dante aus Perugia. Wie man in zwei alten Geschichtswerken über die Ereignisse von Perugia lesen kann, ließ sich Dante während der Feierlichkeiten zur Hochzeit des Giovanni Paolo Baglioni von einem Turme der Stadt auf großen Flügeln herab. Als er sich gerade über dem Marktplatze befand und knapp einen Weg von dreihundert Metern im Fluge durchmessen hatte, brach am linken Flügel eine Stange, und Dante stürzte so heftig auf das Dach der Liebfrauenkirche, daß er ein Bein brach.

Als im September des Jahres 1507 Jakob IV., König von Schottland, eine Gesandtschaft nach Frankreich schickte, erbot sich ein Günstling des Königs, der großsprecherische John Damian, Abt von Tungland, auf großen Flügeln von Edinburgh nach Frankreich zu fliegen. Er ließ sich auch ein Paar seiner Flügel bauen, schnallte sie um und ließ sich auf ihnen von einer Mauer des Stirlingschlosses herab. Tausende Zuschauer sahen ihm gespannt zu. Doch nicht einmal der Schwebeflug gelang ihm, sondern der Abt stürzte zu Boden und brach ein Bein. Aber Damian, von Geburt ein schlauer Italiener, war nicht um eine Ausrede verlegen. Er ließ sich in eine spitzfindige Diskussion ein und bewies nach allen Regeln der Scholastik, daß er deshalb gestürzt sei, weil sich unter den zu seinen Flügeln verwendeten Adlerfedern einige Hühnerfedern gefunden hätten. Während jene ihn im Flug davontragen

Digitized by Google

müßten, hätten diese von Natur das Bestreben, wieder auf den Misthaufen zurückzukehren, wo sie ehemals von ihren Hühnern herumgetragen worden seien. Die Schlußfolgerung des Damian war nach der eng umgrenzten Wissenschaft des Mittelalters richtig. Der König schenkte ihm deshalb auch weiter seine Gunst und ließ sich noch lange durch alchimistische Kunststücke, durch Spiel und Anleihen das Geld von Damian aus der Tasche locken.

Wir lächeln heute über die Gutgläubigkeit jener Tage. Und doch war sie nicht die Schuld der einzelnen, sondern des ganzen Lehrsystems des scholastischen Mittelalters. Es war der Fluch des blinden Glaubens an die Texte, selbst an Texte der alten Schriftsteller, die mangelhaft und unkritisch übersetzt waren. Was unsere Zeit in der Luftschiffahrt wie in den anderen Zweigen der Wissenschaften der Technik so groß gemacht hat, das auf mathematischer Grundlage beruhende Experiment, wurde damals nur von vereinzelten und deshalb unbeachtet gebliebenen Forschern geübt. Unsere Zeit verschmäht lieber Theorien, greift zur praktischen Methode und löst damit zuerst die Rätsel, um die theoretische Erklärung nachträglich herauszufinden. Wie anders damals. „Als ich im Jahre 1610," schrieb Galilei an Kepler, „den Professoren zu Florenz die vier Jupitertrabanten durch mein Fernrohr zeigen wollte, mochten sie weder diese noch das Fernrohr sehen, sie verschlossen die Augen vor dem Licht der Wahrheit. Diese Art von Menschen glaubt, in der Natur sei keine Wahrheit zu finden, sondern nur in der Vergleichung der Texte. Du bist beinahe der einzige, der meinen Angaben vollkommen Glauben beimißt."

Man könnte noch von vielen Männern berichten, die in vergangenen Jahrhunderten mit unzulänglichen Mitteln versuchten, den Weg durch die Luft zu erobern, doch das würde hier nicht nur zu weit führen, sondern auch keinen Zweck haben, denn diese vielen Versuche gleichen einander fast vollständig. Es soll nur noch gezeigt werden, wie zäh und wie lange das übereitle Gelehrtentum vergangener Zeiten an seinem Wortkram festhielt und dadurch der Menschheit wenigstens die Hoffnung an die einstige glückliche Eroberung des Luftmeeres nicht untergehen ließ. So erzählt der Spanier Gonzales im Jahre 1648, daß ein Mensch in die Luft fliegen könne, wenn er sich ein Gestell mache, an das zehn Vögel gebunden seien. Später sieht man eine solche Darstellung auf dem Titelblatt des im Jahre 1684 er-

Digitized by Google

schienenen Simplizissimusromans: Ein Mann hängt an einem großen Holzgestell, daran fünfundzwanzig Gänse angebunden sind, die das eigenartige Luftfahrzeug durch ihren Flügelschlag tragen. Ein großes Segel, das in dem Gestell ausgespannt ist, nutzt die Kraft des Windes aus, um vorwärts zu kommen; unter dem Bilde stehen die Worte: „Schau den tollen Wandersmann und sein rares Flugwerck an. Denck was Menschen-Witz nicht kan." Um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts veröffentlichte der Italiener Barettini einen lächerlichen Plan, durch einen großen Flugapparat, der aus Stroh und Bast hergestellt war, in zwölf Stunden von Warschau nach Konstantinopel zu fliegen. Der polnische Hof gewährte dem Mann sogar die Mittel, das wunderliche Fahrzeug auszuführen, doch stets hatte der Erbauer die Ausrede, daß irgend etwas an seiner Maschine noch zu vollenden sei, und auf diese Weise kam sie nie in Betrieb.

Der schwäbische Schuhmachermeister Salomon Idler erwarb sich im Jahre 1660 den Beinamen „fliegender Schuster", weil er sich aus Eisen und bunten Federn ein Flügelwerk gefertigt hatte, mit dem er vom Perlachturm in Augsburg herabfliegen wollte. Schließlich aber überlegte er sich die Sache und baute sich eine hölzerne Brücke, auf die er vom Dache seines Hauses aus herabflog. Zur Vorsicht belegte er diese Brücke dick mit Federbetten. Dennoch war sein Aufprall so heftig, daß das Gerüst zusammenbrach. Über seinen Mißerfolg wütend, zertrümmerte Idler seine künstlichen Flügel mit dem Beil. Schlimmer ging es dem Frankfurter Bernoin, der im Jahre 1673 den Hals brach, als er sich auf künstlichen Schwingen in die Lüfte erheben wollte. Ums Jahr 1695 fiel der Kieler Theologieprofessor Georg Pasch bei einem Flugversuch so heftig auf den Boden, daß er für alle Zeiten dieses Experiment aufsteckte und sich der Schriftstellerei über die großen Erfindungen der Vergangenheit widmete.

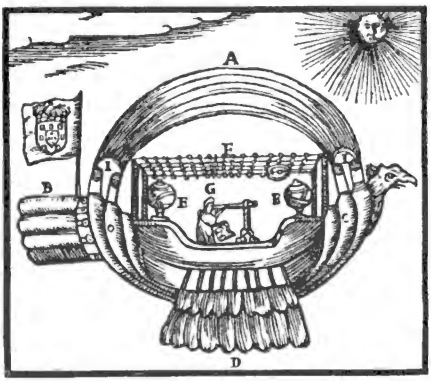
Noch heute klingt der Ruhm eines Mannes nach, der vor zweihundert Jahren ein kühnes Projekt für die Luftschiffahrt veröffentlichte. Der Brasilianer Bartholomeu de Gusmão erbot sich damals dem König von Portugal, eine Maschine zu erbauen, „um durch die Luft zu gehen in gleicher Weise, wie man zu Lande und zu Wasser fahrt, jedoch weit geschwinder, indem man oftmals zweihundert und mehr Meilen Weges am Tage zurücklegt". Tatsächlich wissen wir über die Be-

Digitized by Google

schaffenheit der Maschine bis heute nichts Sicheres. Die von Zeit zu Zeit darüber auftauchenden Nachrichten haben sich stets als Übertreibungen oder Entstellungen der Tatsache ergeben. Gusmão war ein Projektmacher wie all die anderen auf dem Gebiet der Luftschiffahrt. Hören wir, was er verspricht: „Man wird mit dem Apparate weit entfernten Heeres- und Landteilen die wichtigsten Botschaften fast in derselben Zeit übermitteln können, als dieselben expediert werden. Dies hat für Eure Majestät wegen der größeren Entfernung Ihrer Besitzungen weit größere Wichtigkeit als für alle anderen Fürsten, da auf diese Weise Mißregierung des Eroberten vermieden wird, die großenteils durch verspätete Nachrichten erwächst. Außerdem wird Eure Majestät alles, was Sie bedürfen, viel rascher und sicherer kommen lassen können. Die Kaufleute können rasch Wechsel und Gelder senden, und alle belagerten Plätze können jederzeit mit Mannschaft, Lebensmitteln und Munition unterstützt werden; auch kann man sich aus den belagerten Plätzen Personen, welche dies wünschen, kommen lassen, ohne daß es der Feind hindern kann. Man wird die Länder entdecken, welche den Erdpolen zunächst liegen, und die portugiesische Nation wird den Ruhm dieser Entdeckung davontragen und außerdem große Vorteile genießen, die sich im Verlauf der Zeit ergeben werden. Weil nun aber diese Erfindung viel Unordnung im Gefolge haben kann, indem mit ihrer Hilfe viele Verbrechen begangen und manche befördert werden, man darauf baut, in andere Reiche flüchten zu können, so ist dies zu vermeiden, indem nur einer Person gestattet wird, von dem Erfundenen Gebrauch zu machen, welche jederzeit den betreffenden Befehl zu einer derartigen Expedition erhält, während alle sonstigen bei harter Strafe verboten werden und dem Bittsteller eine Erfindung von so großer Wichtigkeit wohl belohnt wird." Gusmão hat also vor zweihundert Jahren schon alles das versprochen, was wir uns jetzt erst Schritt für Schritt mühsam erringen konnten. Aber nicht einmal diesen Versprechungen verdankt Gusmão seinen Ruhm, sondern einem unbekannten Büchermacher in Wien, der die Nachricht von dem Vorhaben des Brasilianers aufschnappte und sie seinen leichtgläubigen Zeitgenossen in mundgerechter Form vorsetzte. Es erschien nämlich noch im gleichen Jahre 1709 zu Wien eine kleine Schrift mit dem Titel: „Abbildung eines sonderbahren Lufft-Schiffes oder

Digitized by Google

Kunſt zu fliegen. Von einem Geiſtlichen aus Braſilien erfunden und Sr. Majeſtät von Portugall übergeben worden, und ſoll darmit den 24. Junii 1709 die Probe zu Liſſabon geſchehen.“ Unſere Abbildung 22 zeigt das Titelbild dieſer merkwürdigen Flugſchrift nach dem in der Königlichen Bibliothek zu Berlin befindlichen Original. Der Verfertiger dieſer Schrift ſcheint ein ſo gutes Geſchäft mit ihr gemacht zu haben, daß noch im gleichen Jahre eine neue, wenig veränderte Ausgabe davon erſchien. Auch in viele gelehrte Zeitſchriften ging der Inhalt dieſer Flugſchrift damals über. Wenn man ſie heute lieſt, kann man weder verſtehen, wie man einen ſolchen Unſinn damals glauben konnte, noch wie es möglich war, daß ſich ein derartiges Lügengewebe bis auf unſere Tage als hiſtoriſche Wahrheit erhalten hat. Es wird nämlich allen Ernſtes erzählt, es ſei zur größten Beſtürzung der Wiener Bevölkerung ein fremder Mönch in einer großen Maſchine mit Segeln nach zweitägiger Reiſe durch die Luft aus Liſſabon in Wien angelangt. Gefahren aller Art, Kämpfe mit Adlern, Störchen und anderen auf Erden unbekannten Vögeln habe der Luftfahrer zu beſtehen gehabt. Auf dem Monde ſei ein großer Tumult entſtanden, als man das Luftſchiff im Vorbeifahren geſehen habe und ſelbſt die Mondbewohner, die der Mönch beobachtet habe, werden beſchrieben. Zum Schluß wird gar erzählt, die Maſchine ſei beim Landen gegen die Spitze des Stephansdomes gefahren, ſo daß der Mönch die Spitze habe abhauen müſſen, um loszukommen. Er ſei dann glücklich gelandet und im Gaſthaus „Zum ſchwarzen Adler“ abgeſtiegen, wo ihn der



Archiv Herzberg.

Abb. 22. Phantaſt. Darſtellung der Flugmaſchine von Guſmão. Nach einer in Wien erſchienenen Flugſchrift von 1709.

Digitized by Google

portugiesische Gesandte und andere vornehme Herren besucht hätten. Man habe den Luftschiffer aber schließlich doch als Hexenmeister in Haft genommen, damit er samt seinem Fahrzeug verbrannt werde, „vielleicht, damit die Kunst, welche, wenn sie gemein werden sollte, große Unruhe in der Welt verursachen könnte, unbekannt bleiben möge". Die in der Abbildung eingeschriebenen Buchstaben werden folgendermaßen erklärt: A ist ein Segel, B das Steuer, C ist der Rumpf des Schiffes, der durch Blasbälge mit Luft gefüllt wird. D sind zwei feste Flügel, die „das Schiff erhalten, damit selbiges auf keine Seite falle"; es sind also, wie wir heute sagen würden, Stabilisierungsflächen des Luftschiffs. Die beiden Kugeln E stellen einen Himmel- und einen Erdglobus dar, „die das an sich ziehende Geheimniß in sich enthalten". Es wird weiter gesagt, daß dieses Geheimnis aus Magnetsteinen bestehe, die das Schiff an sich ziehen sollen, da dessen Leib aus Eisenblech bestehe. Ähnlich ist F ein Geflecht aus Eisendraht, in dessen Fäden viele Achatsteine eingefaßt sind. Durch die Wärme der Sonne soll der Achat elektrisch werden und Binsenmatten an sich ziehen, die auf dem Boden des Schiffes befestigt sind. G ist der Flugkünstler selbst, der mit Fernrohr, Landkarten und Kompaß Beobachtungen anstellt.

Archiv Herzberg.

Abb. 23. Kindermanns Projekt eines Flugschiffs von 1748.

Ernsthaft betrachtet, bleibt von dem schönen Luftschiffprojekt nichts übrig, was man als vernünftig bezeichnen könnte. Im ganzen nichts als Worte! Und wie schon Gilbert, der

Digitized by Google

Begründer der Lehre vom Magnetismus und von der Elektrizität, im Jahre 1600 sagte, mußte Magnet und Bernstein wieder einmal dafür herhalten, „wenn bei der Erklärung eines Naturgeheimnisses die Sinne versagen und die Vernunft nichts ausrichten kann". Und weiter sagte derselbe Autor: „Nur mit Worten operieren sie, während über die Dinge selbst durch ihre entlegene, geheimnisvolle und gesuchte Ausdrucksweise nur desto mehr Dunkel sich legt."

Den tollsten Entwurf eines Luftfahrzeugs brachte ums Jahr 1748 der Philosoph Eberhard Christian Kindermann zu stande. In einer glücklicherweise nie gedruckten, nur handschriftlich in der Königlichen Bibliothek in Berlin vorhandenen, dreibändigen Naturgeschichte bringt Kindermann eine Darstellung, die wir in Abbildung 23 wiedergeben. Über Wolken, aus deren dunklen Teilen mächtige Blitze auf die Erde herniederfahren, schwebt ein Luftkahn der Sonne entgegen. Unten links sitzt eine Frauengestalt, die ein offenes Buch auf dem Schoß hält, in dem man die Worte liest: „Also ist es doch noch möglich geworden." Kindermann bezeichnet sich ausdrücklich als den Erfinder, aber er ist nur deshalb stolz auf seine Errungenschaft, „weil es mit den Reguln der Natur harmonieret". Das hölzerne Schiff soll „wahrhafftig mit seinen Leuten von der Erden gerade in die Luft emporsteigen, weit über die Höchsten Berg und Thürme gehen, und also mit vollen Segeln seinen Lauff an einen gewissen Ort hinrichten, und wo nicht mit geringerer, doch auch nicht mit größerer Gefahr, als sonst zur See geschiehet, in Weit entlegene Länder hin und her segeln." Kindermann vermaß sich sogar, daran zu denken, daß man einst zum Planeten Jupiter fahren könne, um dort Pflanzen zu holen, „wie ietzo Pfauen und Affen aus Asia".

Selbst nach Erfindung der Gasballone im Jahre 1783 findet man noch hier und da Narren, die mit aller Gewalt das Fliegen probieren wollten. Am berühmtesten von ihnen wurde der Ulmer Schneider Ludwig Albrecht Berblinger, der am 30. und 31. Mai 1811 zwei mißglückte Flugversuche machte und nur mit Mühe aus der Donau wieder aufgefischt werden konnte. Noch heute singt man:

Der Schneider von Ulm hat 's Fliegen probiert,
Da hat ihn der Deixl (Teufel) in d' Donau neig'führt.

Digitized by Google

Flugpraktiker in alter Zeit.

Von F. M. Feldhaus.

„Es ist ein anziehendes Schauspiel, den menschlichen Erfindungsgeist mit einem mächtigen Elemente im Kampfe zu erblicken, und Schwierigkeiten, welche gemeinen Fähigkeiten unübersteiglich sind, durch Klugheit, Entschlossenheit und einen standhaften Willen besiegt zu sehen." (Schiller.)

Archytas aus Tarent, ein tüchtiger Gelehrter und Feldherr, der mit dem Philosophen Platon eng befreundet war, berichtete von einem Apparat, den er „Fliegende Taube" nannte. Nur Bruchstücke seiner Schriften sind auf unsere Tage gekommen und wir wissen deshalb nicht genau, wie die fliegende Taube des Archytas ausgesehen hat. Viele wollen in ihr einen Automaten, andere gar einen Luftballon erkennen. Am wahrscheinlichsten aber ist es, daß Archytas den Drachen beschrieb, den wir noch heute im Herbst auf den Stoppelfeldern in die Luft steigen lassen. Daß das griechische Altertum den Drachen kannte, wissen wir von einem hübschen Vasenbild, das Kinder zeigt, die einen Drachen in der Luft hinter sich herziehen. Auch das chinesische Altertum kennt den Drachen und schreibt seine Erfindung dem chinesischen General Hau-si, etwa ums Jahr 206 vor Christus, zu. Da es uns neuerdings wieder gelungen ist, mit Hilfe von Drachen Menschen in die Luft emporzuheben — der russische Korvettenkapitän Bolscheff und der englische Oberstleutnant Capel stiegen an Drachen über vierhundert Meter hoch — können wir uns vielleicht eine Stelle richtig erklären, die der Gelehrte Roger Baco anmerkt. Baco, der als Franziskaner schwere Verfolgungen wegen seiner umfassenden Kenntnisse der Naturwissenschaften zu erleiden hatte, sagt im Jahre 1256 in einer Schrift über die Geheimnisse der Natur: „Es können Maschinen zum Fliegen gefertigt werden, so daß ein Mensch in der Mitte des Apparates sitzend diesen durch einen künstlichen Mechanismus leitet und die Lüfte wie ein Vogel im Fluge durchmißt." Baco erzählt, daß er den Mann gekannt habe, der einen solchen Apparat ausführen wollte.

Vielfach liest man, die Chinesen hätten im Jahre 1306 zu Peking einen Luftballon steigen lassen, doch die genaue

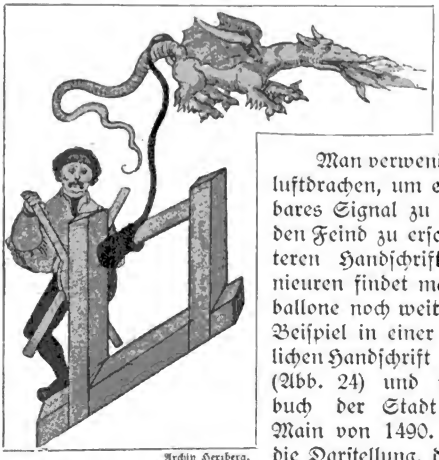
Digitized by Google

Betrachtung dieser Stelle ergibt, daß es sich nur um einen Drachen gehandelt hat. Auch dem deutschen Mittelalter war der Drache bekannt. Ich selbst war so glücklich, diese bisher unbekannte Tatsache an Hand von Malereien alter Ingenieure nachzuweisen. Wir besitzen nämlich noch heute in vielen Bibliotheken Europas wertvolle Handschriften von Kriegstechnikern vergangener Jahrhunderte. Besonders das fünfzehnte Jahrhundert ist am reichsten durch sie vertreten. Da die Kriegstechnik damals weit mehr als heute geheim bleiben mußte, drückten die Ingenieure sich in ihren Schriften und Zeichnungen stets so knapp als möglich aus. Es kam ja nicht darauf an, Laien zu unterrichten, sondern nur wenigen Fachgenossen kurze Winke und Anhaltspunkte zu geben. Der größte Ingenieur — die lateinische Form „Encignerius" ist bereits im Jahre 1196 nachweisbar — zu Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts war Konrad Kyeser von Eichstädt, der Sproß eines fränkischen Adelsgeschlechts. In seiner im Jahre 1405 vollendeten, noch heute in der Universitätsbibliothek in Göttingen aufbewahrten Handschrift sieht man die Malerei eines Drachens. Nach der Beschreibung, die bei dem Bilde steht, führt uns Kyeser hier nicht nur einen Drachen, sondern auch eine eigene Art eines mit warmer Luft gefüllten Luftballons vor. Der Kopf des Tieres sollte aus Pergament gefertigt werden, der Leib aus Leinen und der Schwanz aus leichtem Seidenstoff. In dem aufgesperrten Rachen wurde eine Lampe untergebracht, die mit dem damaligen Oleum benedictum, unserem heutigen Petroleum, gefüllt war. Auch konnte man eine Rakete aus einer Mischung von Schießpulver und Petroleum anfertigen und im Rachen des Tieres unterbringen. Sowohl die Lampe als die Rakete mußten die in dem hohlen Drachen ein-

Archiv Herzberg.

Abb. 24. Drachenballon.
Aus einer Kölner Handschrift von 1443.

Digitized by Google



Archiv Herzberg.

Abb. 25. Warmluftballon in Drachenform.

Nach einer Malerei im Feuerwerksbuch des Prinzen von Nassau-Oranien. (Um 1540.)

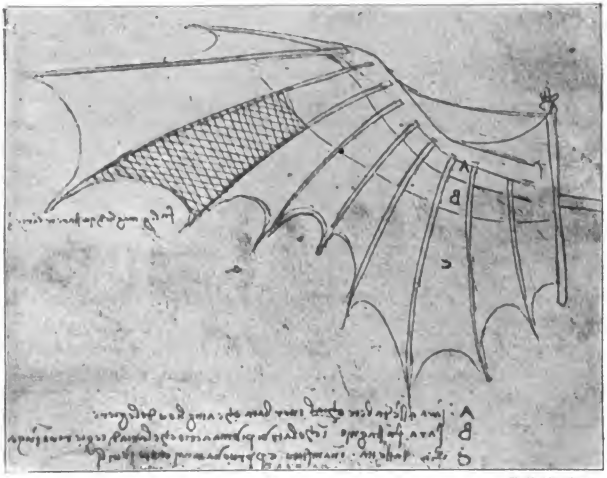
geschlossene Luft erwärmen und mithin den Körper des Untiers zum Teil wenigstens tragen.

Man verwendete diese Warmluftdrachen, um ein weithin sichtbares Signal zu geben oder um den Feind zu erschrecken. In späteren Handschriften von Ingenieuren findet man diese Signalballone noch weit deutlicher, zum Beispiel in einer in Köln befindlichen Handschrift vom Jahre 1443 (Abb. 24) und im Feuerwerksbuch der Stadt Frankfurt am Main von 1490. Am besten ist die Darstellung, die Abbildung 25 zeigt, deren Original sich in einer in Berlin befindlichen Handschrift von 1540 findet. Im Maul des Drachentiers sehen wir die brennende Rakete. Man scheint damals die Drachen so groß gemacht zu haben, daß man sie mit Hilfe einer Winde auf und ab steigen ließ. Zwanzig Jahre, nachdem diese Malerei gemacht wurde, wollte Johann Schmidlap, ein Nürnberger Feuerwerker, eine Beschreibung veröffentlichen, „wie du einen fliegenden Trachen in den lüfften machen solt". Er kam jedoch in der ersten Auflage seines Buches nicht mehr dazu und versprach die Erklärung für die zweite Auflage. Inzwischen starb Schmidlap, und die Erklärung ist nicht veröffentlicht worden.

Manche, die heute nicht recht an die gründlichen technischen Kenntnisse mittelalterlicher Ingenieure glauben wollen und deshalb auch ihre Warmluftballone hinwegleugnen möchten, vergessen, daß gerade der Mann uns von Warmluftdrachen berichtet, der allgemein als der Erfinder des Drachens in Europa gilt. Es ist Athanasius Kircher, der vielseitige Jesuit des siebzehnten Jahrhunderts. Kircher beschreibt uns in seinen dickleibigen Werken vielerlei Erfindungen, aber er sagt niemals, woher er sie hat. Man hat ihn deshalb jahr-

Digitized by Google

hundertelang selbst als den Erfinder angesehen. In seiner Beschreibung des Drachens vom Jahre 1646 erzählt er nicht nur, daß man solche Drachen so groß machen könne, daß sich ein Mann davon in die Luft heben lasse, sondern auch, daß man Hohldrachen mit einem darin befindlichen Licht verwende, um die Heiden zu bekehren. Kircher rät zu diesem Zweck, auf die transparenten Wandungen des Drachens irgend ein drohendes Wort, etwa „Gottes Zorn!“ zu schreiben, ins



Archiv Herzberg.

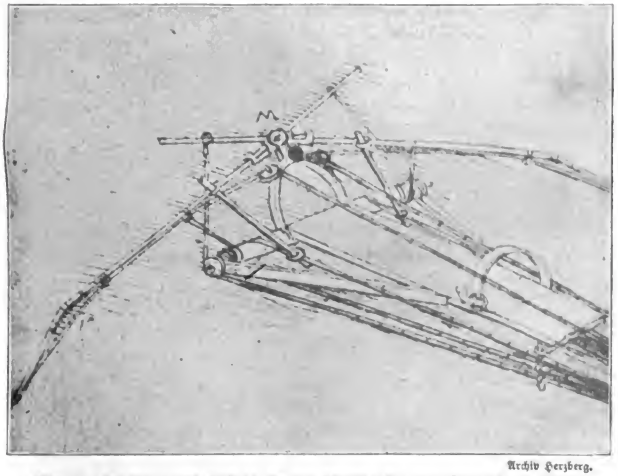
Abb. 26. Entwurf eines künstlichen Flügels zu einer Flugmaschine von Leonardo da Vinci.

Innere des Hohldrachens ein Licht zu stellen, und das Ganze am nächtlichen Himmel steigen zu lassen. Unbedingt mußte dieser Drache nicht nur durch den Winddruck, sondern auch durch die im Innern befindliche, vom Licht erwärmte Luft gehoben werden. Wäre Kircher ein besserer Beobachter gewesen, so hätte ihm diese Tatsache nicht entgehen und er hätte vielleicht anderthalb Jahrhunderte vor den Franzosen den Warmluftballon aufsteigen lassen können. Daß bereits Porta 1589 und Wecker 1592 den Drachen beschrieben haben, sagt Kircher nirgendwo.

So erstaunlich die Nachricht von der Erfindung der Warm-

Digitized by Google

luftballone durch mittelalterliche Ingenieure, so verwunderlich ist es, zu hören, daß der größte Flugtechniker vergangener Zeiten Leonardo da Vinci, der weltberühmte italienische Künstler ist. Leonardo war ein stiller, ganz seiner Wissenschaft und seiner Kunst lebender Mann, ein Träumer, der sich weder um den Tadel noch um das Lob der Mitmenschen kümmerte. In Tausenden von Blättern hat uns dieser große Mensch seine alltäglichen Aufzeichnungen hinterlassen. Nicht



Archiv Herzberg.

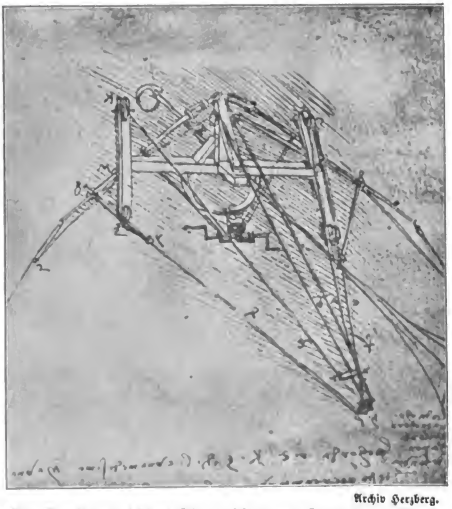
Abb. 27. Entwurf eines Gestells für den Menschenflug von Leonardo da Vinci.

etwa wohlgeordnete Tagebücher, sondern flüchtige Aufzeichnungen, Skizzen, Malereien, philosophische Gedanken und technische Konstruktionen bunt durcheinander. Erst seit wenigen Jahren sind die heute hauptsächlich über Italien, Frankreich und England verstreuten Blätter durch Lichtdruck veröffentlicht worden. Zwar kostet die Gesamtausgabe mehrere tausend Mark und ist deshalb nur in den größten Bibliotheken vollständig zu finden, wir sind aber doch endlich imstande, die Gedanken eines der größten und vielseitigsten Menschen aller Zeiten verfolgen zu können. Man mag sich darüber streiten, in welcher Hinsicht Leonardo am größten war, ob als Künstler, als Naturbeobachter oder als Techniker.

Digitized by Google

Unumstößlich gewiß ist, daß er der vielseitigste Techniker war, der vor dem Zeitalter der Dampfmaschine gelebt hat!

Unzählige Notizen und Einzelheiten zeugen in den Leonardoschen Manuskripten davon, wie sehr der Meister sich mit der Lösung des Flugproblems beschäftigte. Wir müssen ihn deshalb rückhaltlos als den größten Flugtechniker der Vergangenheit bezeichnen. In einem kleinen Notizheft aus seiner Hand finden wir genaue Aufzeichnungen über den Vogelflug, und zwar über das Fliegen durch die Kraft des Flügelschlags, über den Schwebeflug ohne Flügelschlag und das Schweben mit Hilfe des Windes, über das Fliegen der ungefiederten Tiere, zum Beispiel der Fledermäuse und Insekten und endlich über das instrumentale oder mechanische Fliegen des Menschen. Leonardo war der erste, der die aus Vogelfedern zusammengesetzten Flügel für den Menschenflug verwarf, denn er betont, „daß dein Vogel nichts anderes nachahmen darf, als die Fledermaus ... Und ahmtest du die Schwingen der gefiederten Vögel nach (so bedenke, daß) sie durchlöchert sind, weil ihre Federn unverbunden und von der Luft durchstrichen sind. Aber die Fledermaus hat die Hilfe des Gewebes, das alles verbindet und nicht durchlöchert ist." Leonardo war auch der erste, der darauf hinwies, daß man Flugversuche der Sicherheit halber über dem Wasser anstellen müsse, und im Geiste sah er schon die gewaltigen Umwälzungen, die

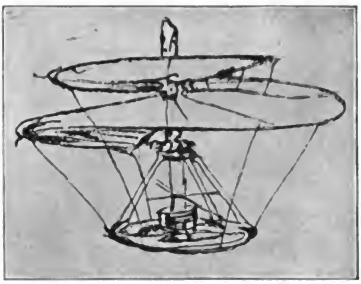


Archiv Herzberg.

Abb. 28. Entwurf einer Flugmaschine von Leonardo da Vinci.

Digitized by Google

ein mechanischer Vogel bei seinem ersten Flug hervorrufen würde, „das Universum in Verblüffung, alle Schriften mit seinem Ruhme füllend". An anderer Stelle erinnert er daran, daß man hoch in der Luft eine Flugmaschine weit sicherer versuchen könne als dicht über dem Boden, eine Wahrheit, die erst kürzlich durch Wright bewiesen wurde. Es ist interessant, daß Leonardos Worte sich fast vollständig mit den Ausführungen von Wright decken. Leonardo sagt: „Der (mechanische) Vogel muß sich mit Hilfe des Windes in große Höhe erheben und dies sei ihm seine Sicherheit; denn für den Fall, daß ihm (unvorhergesehene) Umdrehungen (seines Apparates) dazwischen kämen, hat er Zeit, in die Lage des Gleichgewichts zurückzukehren. In Abbildung 26 sehen wir einen der von Leonardo entworfenen künstlichen Flügel zu einer Flugmaschine, der dem Flügel der Fledermaus nachgebildet ist. In der folgenden Abbildung 27 entwirft Leonardo ein Gestell für den Menschenflug. Man soll sich mit dem Bauch auf das Brett legen und mit den Füßen in die rechts sichtbaren Trittbretter treten. In den Hüften wird der Fliegende von den großen, am Brett befindlichen Bügeln festgehalten, damit er den Oberkörper frei habe. Durch Treten gegen die beiden Trittbretter werden die Hauptstangen der beiden Flügel abwechselnd eingezogen und wieder ausgestreckt. Eine andere Flugmaschine von Leonardo gibt unsere Abbildung 28 wieder. Sie wird mit den Füßen durch Treten und mit den Händen durch Drehungen von Kurbeln bewegt. Leonardo ist auch der Erfinder der Luftschraube, die heute alle unsere Luftschiffe, alle unsere Flugmaschinen bewegt! Wir sehen seine Handzeichnung in Abbildung 29 dargestellt. Er will sie aus Leinwand anfertigen und durch dünne Rohre versteifen.



Archiv Herzberg.

Abb 29. Die Luftschraube.
Nach einer Handzeichnung von Leonardo da Vinci, um 1500.

Leonardo erfand auch den Fallschirm, wie wir aus der Wiedergabe seiner Handzeichnung in unserer Abbildung 30

Digitized by Google

sehen. Leonardo sagt zu der Zeichnung: „Wenn man ein dichtes Zeltdach von zwölf Ellen Höhe besitzt, so wird man sich von jeder großen Höhe ohne Furcht vor Beschädigung herablassen können.“ Da die Zeichnung des Fallschirms recht flüchtig ist, ist der Mann, der am Fallschirm hängt, im Verhältnis zur Größe des Schirmes zu groß geraten. Ob mit dem Fallschirm damals Versuche angestellt wurden, weiß man nicht. Hundert Jahre nach Leonardo findet man den Fallschirm plötzlich in einem gedruckten Werk wieder, das der Italiener Verantius zu Venedig ums Jahr 1617 erscheinen ließ. Verantius bildet aus vier Stangen einen Rahmen, über den er ein Segeltuch ausspannt. Wie wir aus Abbildung 31 sehen, läßt sich der „fliegende Mensch“ des Verantius mit dem Fallschirm von einem hohen Turme aus der Gefangenschaft herab. Es ist also demnach nicht richtig, den Franzosen die Erfindung des Fallschirms zuzuschreiben. Sie sannen erst nach der ersten Freifahrt eines bemannten Luftballons auf ein Rettungsmittel, um sich im Augenblick der Gefahr vom Ballon aus herablassen zu können, und verwendeten an Stelle des von Verantius angegebenen großen flachen Fallschirmes zunächst zwei gewöhnliche Regenschirme, mit denen sich Le Normand zu Montpellier am 26. Dezember 1783 von einer entästeten Linde herabließ. Dieser Versuch sieht keineswegs wie eine Erfindung, sondern im Hinblick auf den Fallschirm von Leonardo und Verantius wie ein Rückschritt aus. Den einfachen Fallschirm schlug Le Normand erst im Jahre 1784 der Lyoner Akademie der Wissenschaften vor. Im gleichen Jahre schlugen die Gebrüder Montgolfier kleine Luftballone vor, die knapp das Gewicht eines Menschen

Archiv Herzberg.

Abb. 30. Fallschirm. Nach einer Handzeichnung von Leonardo da Vinci, um 1500.

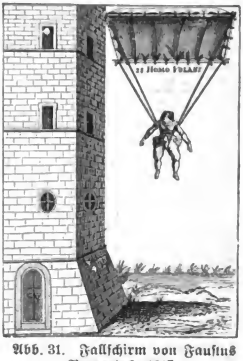


Abb. 31. Fallschirm von Faustus Verantius, 1617.

Digitized by Google

tragen könnten, um sich an ihnen aus größerer Höhe herabzulassen. Sie nannten ihre Erfindung Fallballone. Die erste praktische Anwendung des Fallschirms in der Luftschiffahrt machte der Franzose Blanchard am 23. August 1786 zu Hamburg, indem er einen Hammel vom Ballon aus mit dem Fallschirm glücklich herabließ. Der erste Mensch, der vom Ballon aus den Absprung wagte, war der Luftschiffer Garnerin. Ein Spottbild über die Verwendbarkeit des Fallschirms aus späterer Zeit gibt Abb. 32 wieder.

Archiv Herzberg.

Abb. 32. Wie man sich mit Polstermütze und Fallschirm ausrüsten muß, falls man aus dem Ballon fällt. Spottbild von Hosemann, 1847.

Nach dieser Abschweifung zur Geschichte des Fallschirms müssen wir zu den Männern zurückkehren, die nach Leonardo da Vinci die Geheimnisse der Natur für die Luftschiffahrt ergründeten. Da ist zunächst der berühmte Erfinder der Luftpumpe und der Elektrisiermaschine, der Magdeburger Bürgermeister Otto von Guericke zu nennen. In einem Brief vom 2. Mai 1666 verwies er darauf, daß Gefäße, die man mit verdünnter Luft fülle, in die Luft emporsteigen könnten! Und noch mehr, er wünschte sogar, daß sich diese Erfindung zur Erforschung des gewaltigen Luftmeeres nutzbar machen ließe! Man hat bisher das große Verdienst von Guericke, als Erster auf die Möglichkeit der Luftschiffahrt mit verdünnter Luft hingewiesen zu haben, gänzlich übersehen. Und doch ist es unzweifelhaft, daß nur durch Guerickes großes Buch über die Magdeburgischen Versuche mit luftleeren Kugeln die Aufmerksamkeit der Nach-

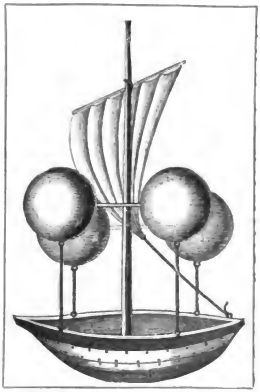
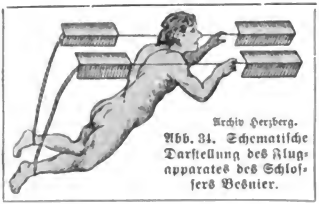


Abb. 33. Fliegende Barke von Lana Terzi.

Digitized by Google



Archiv Herzberg.
Abb. 34. Schematische Darstellung des Flugapparates des Schlossers Besnier.

kommen auf die Möglichkeit der Luftschiffahrt hingewiesen wurde. Das Guerickesche Buch wurde zunächst durch Auszüge bekannt, erst 1672 erschien es vollständig im Druck. Auf Grund der bekannt gegebenen Auszüge machte der Jesuit Fabri 1669 bereits Versuche, hohle Körper in die Luft steigen zu lassen. Die uns heute so einfach dünkenden Gesetze der physikalischen Beschaffenheit der Luft waren damals etwas so Neues und den Überlieferungen so Widersprechendes, daß dem Jesuiten seine verfehlt angestellten Versuche nicht gelangen. Aber ein Ordensbruder von ihm, Francesco de Lana Terzi aus Brescia, veröffentlichte 1670 eine Schrift, in der er die Möglichkeit der Luftschiffahrt mit hohlen, leichten Körpern breit und nicht ohne interessante Ausblicke auseinandersetzte. Abbildung 33 zeigt, wie Lana Terzi sich sein Fahrzeug dachte. Es war eine 1120 Pfund schwere hölzerne Barke mit Mastbaum und Segel, die von vier luftleeren Kugeln gehoben werden sollte. Die Verwendbarkeit der Luftschiffe im Kriege und in der Wissenschaft, die Möglichkeit, die Fahrthöhe durch Ausgabe von Ballast zu regeln, die Verwendbarkeit der Ventile und der Landungsanker, das alles wurde von Lana Terzi erörtert. Theoretisch ist sein Plan auch heute noch richtig. Noch jüngst hat G. J. Derb wiederum den Bau von Vakuumluftschiffen eingehend erörtert. Nur daran scheiterten sowohl die Pläne von Lana wie von Derb, daß wir nicht imstande sind, genügend leichte und doch widerstandsfähige Gefäße zu machen, die die verdünnte Luft aufzunehmen hätten. Der Rintelner Professor Philipp Lohmeier machte 1676 die Lanasche Idee weiter bekannt, ebenso bemühten sich Schott und Freschner damals, eine Verwirklichung des Fahrzeugs zustande zu bringen. Hätten sie die Schriften eines zu ihrer Zeit verschrienen Gelehrten, des Alchimisten Johann Baptiste van Helmont, gelesen, so wäre ihnen aufgefallen, daß dieser Mann schon lange vor ihnen leichte Luftarten kannte. Helmont bezeichnete nämlich bereits im Jahre 1610 die bis dahin nicht für wesentlich verschieden von der Luft angesehenen luftförmigen Körper als besonders

Digitized by Google

eigenartig. Er nannte sie auch zuerst „Gase“. Und unter diesen Gasen war schon der Wasserstoff, den man erst 1683 zur Füllung von Luftballonen verwendete. Im Jahre 1766 wurde er von einem Engländer dann wieder aufs neue entdeckt.

Ehe wir uns nun der großen Periode der Luftschifffahrt nähern, müssen wir noch einen kurzen Rückblick auf einige kühne Männer lenken, die sich mit der Luftschiffahrt praktisch beschäftigten.

Zunächst haben wir an den Schlosser S. Besnier aus

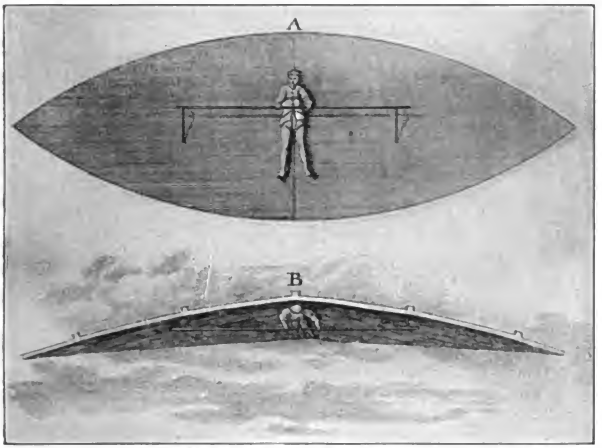
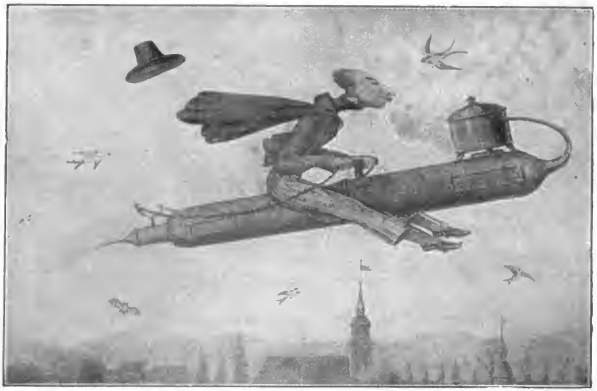


Abb. 35. Meerweins Flugapparat. Archiv Herzberg.

Sable in Frankreich zu denken, der sich jahrelang bemühte, in schräger Richtung von Anhöhen herabzuschweben. Ihm wurde die Ehre zu teil, seinen Flugapparat in der größten Gelehrtenzeitschrift der damaligen Zeit veröffentlicht zu sehen. Allerdings kann diese Darstellung, die wir in Abbildung 34 genau wiedergeben, nicht naturgetreu gezeichnet sein. Sie soll schematisch wiedergeben, wie der Apparat gedacht war. Die Maschine bestand aus Eisenstangen, die sich auf den Schultern in Scharnieren drehten. Durch die Bewegung der Arme und der Beine setzte der fliegende Schlosser diese Stangen abwechselnd in Bewegung, so daß sich klappen-

Digitized by Google

förmige Flügel (die viel zu klein dargestellt sind), auf und ab bewegten. Tatsächlich gelangen Besnier mehrere Flüge, und auch ein Seiltänzer namens Allard zeigte sich mit diesem Apparat vor Ludwig XIV. und seinem Hofe. Interessante Ausblicke auf die militärische Luftschiffahrt gab 1755 der Dominikaner José Gallien zu Avignon. Er wollte die zur Hebung des Fahrzeuges nötige dünne Luft aus hohen Luftregionen herabholen. Auch diese Theorie ist richtig, nur scheiterte sie an der Möglichkeit, solch verdünnte Luft billig



Archiv Herzberg.

Abb. 36. Wie sich unsere Vorfahren das Motorluftschiff dachten (Karikatur aus der Mitte des 19. Jahrhunderts).

und rein von „den Regionen des Hagels" zu erhalten. 1781 machte Karl Friedrich Meerwein aus Emmendingen durch einen Apparat von sich reden, mit dem er fliegen wollte. Er veröffentlichte damals auch eine, sogar ins Französische übersetzte Schrift: „Der Mensch! sollte der nicht auch mit Fähigkeiten zum Fliegen gebohren seyn?" Wie wir aus Abbildung 35 erkennen, hing Meerwein sich unter zwei große, spitze Segel. Unter sich hatte er eine Stange, die er bald an sich zog, bald wegdrückte, um dadurch die beiden Flügel, die sich bei A und B in Scharnieren bewegten, zu heben und zu senken. Mag die Konstruktion dieser Bewegung auch verfehlt sein, im Grunde genommen ist die ganze Idee Meerweins sehr interessant, weil sie uns zum ersten Male eine der heute

Digitized by Google

wieder gebräuchlichen Eindeckerflugmaschinen zeigt. Im Schwebeflug, also ohne Auf- und Abbewegung der Flügel, hätte Meerwein wohl kurze Flüge ausführen können.

Zum Schluß mag noch ein Blick auf Abbildung 36 uns darüber belehren, daß man schon um die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts daran dachte, mit Dampfeskraft durch die Lüfte zu fahren.

Ein lustiger Zeichner hat sich das Problem zum Vorbild genommen und durch unsere Darstellung launisch gezeigt, wie jemand mit selbstverständlicher Miene auf einem „Dampfpferd in einer Stunde von Paris nach Petersburg" reiten kann. Die Maschine funktioniert nach der Meinung des Künstlers einfach dadurch, daß aus dem vorne aufsitzenden Dampfkessel gespannter Dampf nach hinten ausströmt, der das Fahrzeug gleich einer Rakete durch die Luft schießen läßt.

Warmluft- und Gasballone.

Von F. M. Feldhaus.

Wir breiten nur den Mantel aus,
Der soll uns durch die Lüfte tragen. . . .
Ein bißchen Feuerluft, die ich bereiten werde,
Hebt uns behend von dieser Erde.
(Goethe, Faust I.)

Nicht ohne Grund läßt Goethe den Mephistopheles mit Faust die Weltenfahrt auf andere Weise antreten, als gewöhnliche Menschen. Waren doch kurz vorher, da Goethe den ersten Teil des „Faust" schrieb, die Luftreisen in Frankreich aufgekommen. Mephistopheles breitet den Mantel aus, wie der Luftschiffer die Hülle seines Ballons, und die Feuerluft, die er bereiten will, ist die leichte Füllung der Luftballone. Goethe selbst hat uns ja später verraten, daß er die Luftballone beinahe erfunden und daß es ihn sehr geschmerzt habe, nicht der Erfinder dieses herrlichen Fahrzeuges geworden zu sein.

Die Erfindung, oder sagen wir besser Wiedererfindung, der Luftballone kam für die Welt keineswegs so überraschend, wie man gewöhnlich annimmt. Gleich nach der Wiederentdeckung des Wasserstoffes im Jahre 1766 — von der ursprünglichen Entdeckung durch den Alchimisten Helmont hörten wir ja bereits — machte Black in Edinburgh darauf aufmerksam,

Digitized by Google

daß Tierblasen, die mit diesem Gas gefüllt würden, in die Luft aufsteigen müßten. Black erfand also den Gasballon. Leider kam er infolge anderer Arbeiten nicht zu Versuchen. Der in London lebende Italiener Cavallo, der die Versuche 1781 unternahm, benutzte zu unreinen Wasserstoff, wodurch seine Experimente mißlangen. Wir werden gleich sehen, daß die Arbeiten von Black und Cavallo nicht vergessen worden waren.

Aber wie so oft in der Weltgeschichte, kam auch für die Luftschiffahrt der treibende Stoß von einer ganz anderen, uneingeweihten Seite. Wir haben der Versuche der Brüder Montgolfier bereits in der diesem Buche vorangestellten Einleitung auf Seite 2 u. ff. gedacht. Sie sind für die Geschichte der Warmluft- und Gasballone von so großer Bedeutung, daß hier nochmals ausführlich auf sie eingegangen werden soll. Wie schon früher geschildert, hatten die beiden Brüder bei ihren Versuchen die Erfahrung gemacht, daß der Aufstieg der von ihnen mit Rauch gefüllten dünnen Papierhüllen weit schneller und mit erheblich größerer Kraft von statten ging, als der Aufstieg der durch Verbrennung von Lumpen und Stroh erzeugten dicken Rauchmassen und Wolken. Sie bauten deshalb aus Leinwand, die mit Papier gefüttert war, einen großen Sack, dessen einzelne Stoffbahnen aneinander geknöpft wurden. Der Durchmesser dieses ersten Montgolfierschen Ballons betrug 11,37 Meter. Über das Ganze war ein Netz aus Bindfäden gespannt, woran der Ballon bis zum Aufstieg festgehalten werden konnte. Nachdem sie Vorversuche gemacht hatten, zeigten sie ihren Luftball am 5. Juni 1783, als sich die Stände in Annonay versammelt hatten. Das über diesen Versuch ausgefertigte Protokoll erregte so gewaltiges Aufsehen, daß man in Paris sogleich an die Erbauung eines gleichen Apparates ging und die Mittel dazu durch eine Subskription aufbrachte. Nur eine Schwierigkeit war in Paris zu überwinden: die Lösung der Frage: „Womit war der Montgolfiersche Ballon gefüllt?“ Der Physikprofessor Charles gab die Antwort, daß nur der Wasserstoff allein imstande sei, einen solchen Ball in die Lüfte zu heben. Charles griff also auf die Versuche von Black und Cavallo, von denen wir eben hörten, zurück. Man folgte in Paris dem Ratschlag des Physikers und ließ nach Überwindung großer Schwierigkeiten am 27. August den ersten mit Gas gefüllten Ballon vom Marsfelde aus in die Lüfte steigen.

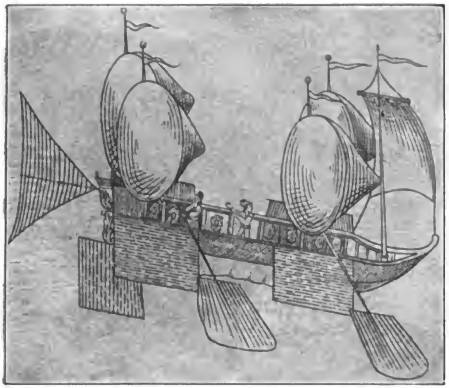
Digitized by Google

Abb. 37. Französische Bauern zerstören den ersten Gasballon, 27. August 1783.

Der Versuch gelang glänzend. Der Ballon, der einen Durchmesser von 3,9 Meter hatte, hielt sich zweiundvierzig Minuten lang in der Luft, dann sank er in der Nähe des Dorfes Gonesse nieder. Die Bauern sahen das wundersame Gebilde vom Himmel herabschweben und gerieten darüber in nicht geringe Aufregung. Da selbst der Pastor und einige Mönche nicht wußten, was dies sei, bewaffnete sich alles mit Dreschflegeln, Mistgabeln und Flinten und fiel über den unschuldigen Ballon so lange her, bis er in Fetzen zerrissen war (Abb. 37). Die Reste banden die Bauern an ein Pferd und ließen sie über ihre Dorfgrenze hinausschleifen. Erst als die Montgolfiers von diesem Versuch hörten, klärte es sich auf, daß Charles Gas verwendete, während sie ihren Ballon durch erwärmte Luft hochgetrieben hatten. Da Warmluftballone weit billiger zu füllen waren als Gasballone, verwandte man zunächst noch lange Zeit Montgolfieren. Unsere Abbildung 5 zeigt den auf Seite 6 bereits erwähnten ersten großen, öffentlichen Aufstieg eines Ballons nach Montgolfierscher Art, der unter großer Prachtentfaltung am 19. September 1783 vor sich ging. Der König und der ganze Hof sahen dem Schauspiel zu. In einem unter dem Ballon hängenden Korb hatte man drei lebende Wesen, einen Hammel, einen Hahn und eine Ente untergebracht, die auch wohlbehalten

Digitized by Google

wieder zur Erde niederkamen. Der erste Mensch, der sich mit einem Luftballon in die Höhe wagte, war der Apotheker Jean François Pilâtre de Rozier (s. auch S. 8). Am 15. Oktober 1783 stieg er mit einem Warmluftballon, der an Stricken gehalten wurde, siebenundzwanzig Meter hoch und blieb vier und eine halbe Minute oben. Nach weiteren Versuchen am Fesselseil fuhr Pilâtre de Rozier am 21. November mit dem Marquis d'Arlandes in einem Gasballon freifahrend in die Luft (Abb. 6) und beide landeten nach fünfundzwanzig Minuten wieder glücklich auf der Erde. Charles, der Erfinder der Gasballone, war auch der erste, der die große Bedeutung der Luftballone für die Wissenschaft erkannte. Er stieg, wie bereits auf S. 8 erwähnt, am 1. Dezember 1783 zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf (Abb. 7) und gelangte in die große Höhe von 3467 Meter. Dabei beobachtete er eine Kälte von 8,8 Grad. Bei dieser Fahrt wurde zum ersten Male vom Entleerungsventil Gebrauch gemacht.



Archiv Herzberg.

Abb. 38. Phantastisches Luftschiffprojekt 1783.

Natürlich regten sich auch bald wieder die Phantasten und allerlei Projekte für sonderbar gestaltete Luftschiffe wurden bekannt. In Abbildung 38 sehen wir ein großes Schiff, das durch die Luft segeln soll. Wir erkennen Steuer, Ruderer und Segel und große Ballone, die auf die Mastbäume gesteckt sind. Ernste Männer aber verfolgten die Möglichkeit der Luftschiffahrt nach allen Richtungen hin. Da war zunächst der damalige Ingenieurleutnant Meusnier, der spätere berühmte General, der am 3. Dezember 1783 eine Abhandlung „Über die Verwendung der Ballone zu militärischen Zwecken" in

Digitized by Google

Paris vorlegte. Diese interessante Abhandlung wurde nicht gedruckt und ist leider verloren gegangen. Meusnier regte dadurch die Gründung militärischer Luftschifferabteilungen an, ein Gedanke, der im folgenden Jahr von dem preußischen Ingenieuroffizier Hayne in einem in Berlin erschienenen Buch ausführlich bekannt gemacht wurde. Zehn Jahre später gründete Frankreich eine Luftschifferabteilung, die am 2. Juni vor Maubeuge und mit großem Erfolg am 26. Juni bei Fleurus ihren Kriegsdienst tat.

Archiv Herzberg.

Abb. 39. Französischer Militärballon vor Mainz 1795.

Unsere Abbildung 39 zeigt die Verwendung des französischen Militärballons vor Mainz im Jahre 1795. Allgemein wurde die hohe Bedeutung der Luftschiffertruppe anerkannt und mit großer Energie überwand man die technischen Schwierigkeiten. Und nur an der Schwierigkeit, das zur Füllung der Ballone notwendige Gas zu beschaffen, oder die gefüllten Ballone durch die Luft den Truppen nachzuschleppen, scheiterte die dauernde Erhaltung der französischen „Aerostiers". Schon im Jahre 1797 mußte man die Luftschiffertruppe wegen der hohen Kosten auflösen.

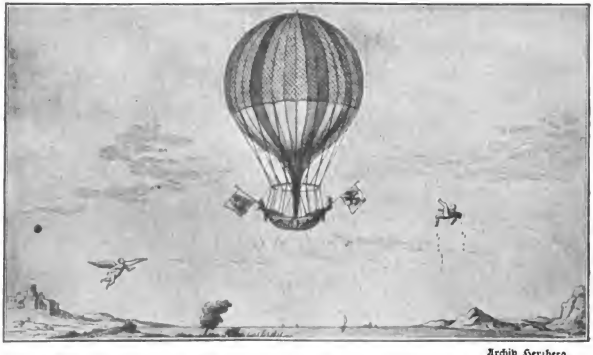
Die erste Luftreise in einer bestimmten Richtung, zugleich die erste übers Meer, unternahm der Franzose Nicolas Francois Blanchard mit dem englischen Marinearzt John Jeffries am 7. Januar 1785 von Dover aus. Die Reisenden landeten nach zwei Stunden glücklich in Calais, wo noch heute ein Denkstein die Stelle der Landung bezeichnet. Das Jahr 1785

Digitized by Google

Archiv Herzberg.

Abb. 40. Vierzehnter Aufstieg Blanchards in Lille am 26. August 1785.

brachte aber auch die ersten Todesopfer des neuen Verkehrsmittels, und zwar waren es der treffliche Pilâtre de Rozier und Romain, die am 5. Juni bei einem von der Regierung mit vierzigtausend Franken unterstützten Aufstieg bei Calais verunglückten. Im gleichen Jahre versuchte der Franzose Blanchard, nachdem er zuvor verschiedene Aufstiege in Frankreich unternommen (Abb. 40), zum ersten Male einen Aufstieg in Deutschland und zwar am 27. September zu Frankfurt a. M.; doch der Versuch mißlang gänzlich. Erst am 12. November 1787 erhob sich Blanchard mit Erfolg auf deutschem Boden in Nürnberg.



Archiv Herzberg.

Abb. 41. Der erste in Berlin am 27. September 1788 mit Bemannung aufgestiegene Luftball.

Digitized by Google

In der Reichshauptstadt stieg der erste Luftball mit Bemannung am 27. September 1788 (Abb. 41) an der Stelle auf, wo heute das Reichstagsgebäude und die Siegessäule stehen.

Der moderne Freiballon.

Von Hauptmann Otto Neuschler.

Wenn auch die Geschichte der Luftschiffahrt in früheren Jahrhunderten, wie sie die vorangegangenen Kapitel uns vor Augen führten, eine fast ununterbrochene Kette von mißglückten Versuchen aufweist, so hat sich doch mancher Gedanke, der damals den Geist rastloser Erfinder emsig bewegte, im Laufe der Zeiten hindurchgerungen und hat Gestalt angenommen. In früheren Zeiten war oftmals mehr die noch lange nicht weit genug entwickelte Technik schuld am Versagen eines wohldurchdachten Versuches, an der Unausführbarkeit einer vielleicht in ihrem innersten Kern ganz gesunden Idee. Und wenn uns heute so manches gelingt, mitunter beinahe spielend gelingt, um das unsere Ahnen mit aller Kraft ihres Könnens und Wissens gerungen haben, so verdanken wir das in allererster Linie den Riesenfortschritten, die in unseren Tagen Wissenschaft und Technik in gegenseitiger eifrigster Unterstützung und in gemeinsamer inniger Zusammenarbeit gemacht haben. Daß es uns heute ohne sonderliche Schwierigkeiten gelingt, im Freiballon durch die Lüfte zu schweben, ist eben den großen Fortschritten der Ballon- und der Gasfabrikation in erster Linie zuzuschreiben. Der Gedanke aber, in eine dünne Hülle ein Gas, das leichter ist als die atmosphärische Luft, einzuschließen und sich durch diesen Apparat in das Reich der Lüfte entführen zu lassen, ist schließlich der gleiche, wie ihn schon vor unendlichen Zeiten andere auch gehabt haben.

Bei der großen Bedeutung, die der Freiballon in der Geschichte der Luftschiffahrt seit langem gehabt hat und die ihm auch heute noch keineswegs abgesprochen werden darf, ist es vielleicht nicht ohne Interesse, die Entstehung eines solchen Ballons einmal etwas näher zu betrachten. Mit dem fortschreitenden Wachstum der Luftschiffahrt in ihren verschiedenen Zweigen mehren sich begreiflicherweise auch die Unternehmungen, die sich mit der Herstellung von Ballonen und

Digitized by Google

anderen in das Gebiet der Luftschiffahrt gehörenden Dingen beschäftigen. Zunächst hat in Deutschland noch immer die alte wohlbekannte Augsburger Ballonfabrik von August Riedinger den größten Ruf. Ihr ist seit einer Reihe von Jahren die Fabrik von Franz Clouth in Köln an die Seite getreten.

Eine solche Fabrik liefert aber heutzutage nicht bloß Freiballone, sie dehnt vielmehr ihren Betrieb auf alle Zweige der Luftschiffahrt aus. Und so baut sie neben dem Kugelballon für Freifahrten auch solche für Zwecke der Reklame, zur Zieldarstellung für Schießübungen und für den Dienst der Meteoro-

Abb. 42. Nähen der Ballonhüllen. Archiv Herzberg.

logie. Daneben entstehen in einer modernen Ballonfabrik Drachenballone für Beobachtungs- und Signalzwecke, für die drahtlose Telegraphie, und schließlich auch die Motorluftschiffe.

Im Gegensatz zu seinen Geschwistern, dem Drachenballon und dem Motorluftschiff, hat der Freiballon die alte Kugelgestalt beibehalten. Er setzt sich zusammen aus dem eigentlichen Ballon, der mit Gas gefüllten Kugel, und der daran befestigten Gondel zur Aufnahme von Personen, Instrumenten und anderem. Zur Herstellung der Ballonhülle wird heutzutage meist ein gummierter Baumwollstoff verwendet, da er am ehesten auch eine schlechte Behandlung, ein Naßwerden und ähnliches zu ertragen vermag, ohne sofort erheblichen Schaden zu erleiden. Daneben werden aber auch gefirnißte Stoffe und die sogenannte Goldschlägerhaut zur Herstellung von

Digitized by Google

Ballonhüllen verwendet. Die gefirnißten Stoffe sind zwar erheblich billiger als die gummierten, dafür aber weniger dauerhaft und den Witterungseinflüssen mehr ausgesetzt. Noch teurer als gummierter Stoff und außerdem gegen Witterungseinflüsse äußerst empfindlich ist die Goldschlägerhaut, die daneben eine überaus sorgfältige Behandlung nötig macht. Die Farbe des Ballonstoffes ist in der Regel gelb, da gelbgefärbte Gewebe für violette, blaue und rote Strahlen undurchlässig sind, also die chemisch wirksamsten Strahlen

Nach einer Photographie von Hofphotograph C. Stuchauer in Ulm.
Abb. 43. Zubinden des Füllansatzes.

abhalten, und dadurch die Gummierung unterhalb des gelben Stoffes vor der oxydierenden und zersetzenden Wirkung des Lichtes schützen.

Zur Herstellung der Ballonhülle wird der Stoff zunächst nach Schablonen in die nötigen Bahnen geschnitten, die dann in entsprechender Weise aneinandergenäht werden. Abb. 42 zeigt uns den Fabrikraum, in dem zahlreiche fleißige Näherinnen eifrig bemüht sind, eine Ballonhülle zu nähen. Die Ballonhülle selbst ist nach ihrer Fertigstellung in der Schneiderwerkstatt oben und unten mit einer Öffnung versehen. Die obere Öffnung dient zur Aufnahme des Ventils. Ein solches Ventil erlaubt dem Ballonführer, durch allmähliches Auslassen von Gas den Auftrieb des Ballons zu vermindern und dadurch

Digitized by Google

seine Höhenlage zu verringern oder eine Landung herbeizuführen. Starke Federn verhindern ein selbsttätiges Öffnen des Ventils, zu dessen vorschriftsmäßiger Bedienung eine, meist in den Landesfarben gehaltene Leine im Inneren des Ballons bis in Reichweite der Gondelinsassen herunterhängt.

An die untere Öffnung des Ballons schließt sich der sogenannte Füllansatz (Abb. 43). Dieser dient einerseits dazu, um durch ihn dem Ballon das Gas im Zeitraum der Füllung durch einen Füllschlauch (Abb. 44), der das Ende der Gasleitung mit dem Füllansatz verbindet, zuzuführen. Von dem Augenblick an, wo die Füllung des Ballons beendet ist, bis zum Aufstieg wird dieser Füllansatz zugebunden (dies geschieht eben in Abb. 43), um so ein vorzeitiges Entweichen von Gas zu verhindern. Mit dem Beginn des Aufstieges aber muß der Füllansatz wieder geöffnet werden. Damit fängt dann dessen zweite Aufgabe an, die darin besteht, dem in höheren Schichten und bei zunehmender Erwärmung sich ausdehnenden Gase den freien Austritt aus der Hülle zu ermöglichen. Wäre der ganze Ballon gasdicht abgeschlossen, so müßte er bei der geringsten Ausdehnung des Gases sofort platzen.

Außer den beiden erwähnten Öffnungen verfügt der Ballon noch über eine andere besondere Einrichtung, die eine kurze Erwähnung nötig macht. Es ist dies die sogenannte Reißbahn. Da das Ventil nur eine allmähliche Entleerung des Ballons zuläßt, anderseits aber bei heftigem Winde der sich nach und nach entleerende Ballon wie ein Segel wirken und noch auf weite Strecken weitergetrieben würde, so ist es notwendig, im Augenblick der Landung den Ballon mit möglichster Geschwindigkeit zu entleeren. Dies geschieht, indem man ein Stück der Ballonhülle, das jedesmal nur über die freigelassene Öffnung geklebt wird, von der Ballonwand abreißt. Dieses Stück nennt man die Reißbahn. Sie wird in der Regel von einem konischen, sich vom Ventil aus zum Äquator hinziehenden Stoffstreifen gebildet. (Die Reißbahn ist in Abb. 45 links neben dem Namen Augusta in der oberen Hälfte des Ballons deutlich zu erkennen.) Sie endet oben in einem Knebel, an dem mittels einer Leine ein Ring befestigt ist, der in einer federnden Klinke am Ventilrahmen hängt. Diese Aufhängung verhindert ein selbsttätiges Lösen der Reißbahn, wodurch leicht eine Katastrophe herbeigeführt

Digitized by Google

Nach einer Photographie von Hofphotograph C. Stichauer in Ulm.
Abb. 44. Ballonfüllung (im Vordergrund rechts der Füllschlauch).

werden könnte. Ein zum Unterschied von der Ventilleine flaches Band, das gleichzeitig eine andere Farbe aufweist, (meistens ist es rot) reicht ebenfalls bis zum Korb hinab. Man nennt dieses Band die Reißleine. An dieser zieht im Augenblick der Landung, je nach der Windstärke und den Bodenverhältnissen 5 bis 25 m über dem Boden, der Führer und bewirkt dadurch ein rasches Ausströmen des Gases aus dem Ballon, der sich daraufhin schnell auf den Boden senkt. Der Ballonstoff selbst wird durch die Benutzung der Reißbahn in keiner Weise beschädigt, da nur immer die mit Gummilösung überstrichenen Flächen voneinander abgelöst werden.

Zur Aufnahme der Luftfahrer hat der Freiballon einen Korb aus starkem Weidengeflecht (Abb. 46). Im Innern dieses Korbes befinden sich abschlagbare Korbsitze, die den Mitfahrern bei langer Fahrt einen angenehmen Aufenthalt im Korb ermöglichen. In besonders großen Körben, wie in dem in Abb. 46 dargestellten, lassen sich auch für lange Fahrten Lagerstätten einrichten. An einer Außenseite des Korbes befindet sich ein verschließbarer Proviantkorb. Der Korb selbst vermag, je nach der Größe des Ballons und nach seiner eigenen, bis zu fünf Mitfahrende aufzunehmen. Eine noch größere Anzahl ist eine Ausnahme. Zum Aus- und Einsteigen sind

Digitized by Google

am Korb entweder Stufen im Geflecht angebracht (Abb. 50) oder er hat eine herunterklappbare Tür (Abb. 46).

Dieser Korb ist nun nicht unmittelbar mit dem Ballon verbunden. Vielmehr hängt er an einem Netz, das über den Ballon hergebreitet wird. Durch dieses Netz wird das Gewicht des Korbes gleichmäßig auf die Ballonhülle verteilt. Das aus Leinen geknüpfte Netz besteht aus einer großen Zahl von Maschen, die schließlich in sogenannte Auslaufleinen ausgehen.

Die Vermittlung zwischen dem Korb und dem Netz bildet der aus Holz oder Mannesmannrohr hergestellte und in Leinen eingebundene Korbring. Sämtliche Auslaufleinen werden in die obere Hälfte der Knebel des Korbrings eingeknebelt, während in die andere Hälfte die Korbleinen geknebelt werden (Abb. 47 zeigt das Einknebeln der Auslaufleinen in den Korbring).

Abb. 45. Ballonfüllung. Archiv Herzberg.

Zur weiteren Ausrüstung des Freiballons gehört sodann in erster Linie noch ein Schlepptau. Ein solches Schlepptau, das zunächst an der Korbwand aufgerollt mitgeführt wird, über der sich die Reißbahn des Ballons befindet, hat in der Regel eine Länge von 100 m. Bei einer bevorstehenden Landung oder auch bei einer Nachtfahrt wird das Schlepptau herabgelassen. Vom Ballon herabhängend, bewirkt es eine nicht unbedeutende abbremsende Wirkung der vertikalen Bewegung, was natürlich ganz besonders im Augenblick der Landung ins Gewicht fällt.

Zur Korbausrüstung des Ballons, und zwar ebensosehr für Luftfahrten wissenschaftlichen wie sportlichen Charakters, gehört nun noch eine Reihe von Instrumenten. Hier ist in erster Reihe der Barograph zu nennen. Dieses Instrument zeichnet selbsttätig die jeweilige Höhenlage des Ballons auf einem Papierstreifen an. Das Aspirationspsychro-

Digitized by Google

meter dient zur Ablesung der Temperaturen. Ein Taschen-Aneroidbarometer dient als Reserve für den Barographen. Das Hygrometer zeigt in Prozenten die relative Feuchtigkeit in verschiedenen Höhenlagen an. Zur jeweiligen Angabe von Vertikalbewegungen dient schließlich noch das Statoskop.

Erwähnen wir nun noch, daß die Luftschiffer sich mit den nötigsten Reisegeräten, wie Taschenuhr, einem starken, feststehenden Messer, mit Feldstechern, Landkarten, einem Eisenbahnkursbuch (möglichst dem Reichskursbuch), Schreibmaterialien, elektrischer Taschenlampe, einer photographischen Kamera, dem nötigen Proviant und, falls eine Nachtfahrt oder ein Übernachten außerhalb des eigenen Heims in Aussicht steht, auch mit dem nötigen Nachtzeug versehen werden, so haben wir alles aufgezählt, dessen es zu einer Reise im Freiballon bedarf.

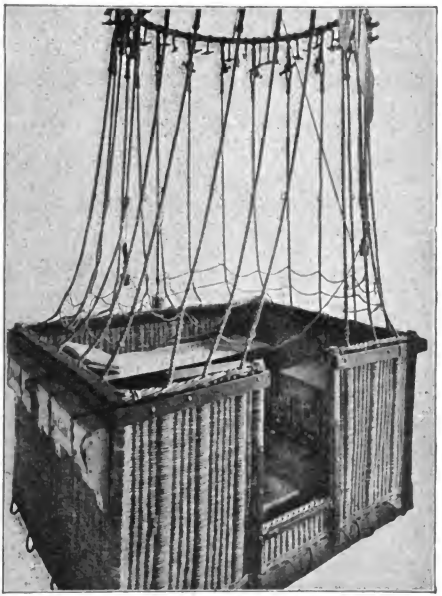


Abb. 46. Ballongondel mit Korbring und Tauwerk.

Freiballonfahrten werden in unseren Tagen, wenn wir von den Leuten absehen, die ab und zu gegen Entgelt auf Jahrmärkten und ähnlichen Veranstaltungen Aufstiege unternehmen, einmal von den militärischen Luftschiffertruppen und dann von den zahlreichen Vereinen, die ihre Tätigkeit

Digitized by Google

der Luftschiffahrt widmen, ausgeführt. Heutzutage haben ziemlich alle größeren Armeen ihre Luftschifferformationen.

Das deutsche Heer verfügt heute über drei preußische Luftschifferbataillone zu zwei Kompanien, deren erstes, dem gleichzeitig eine Bespannungsabteilung zugeteilt ist, in Berlin, deren zweites in Berlin und Königsberg und deren drittes in Köln und Metz steht. Die Errichtung der preußischen Luftschiffertruppe fällt in das Jahr 1884. Außerdem besteht seit dem Jahre 1890 eine bayrische Luftschifferabteilung mit dem Standort in München, und beim dritten preußischen Luftschifferbataillon seit dem 1. Oktober 1911 ein sächsisches und ein württembergisches Detachement.

Diese Luftschiffertruppen betreiben aber das Fahren mit Freiballonen nur als einen ihrer ziemlich zahlreichen Dienstzweige. Sie arbeiten sehr viel mit dem Fesselballon und beschäftigen sich neuerdings auch eingehend mit der Motorluftschiffahrt, besonders das Luftschifferbataillon Nr. 2, dem die Luftschiffwerft angegliedert ist.

Neben den Luftschiffertruppen sind es die zahlreichen Luftschiffervereine, die eifrigst dem Freiballonsport huldigen. In Deutschland bestehen zurzeit allein über sechzig Luftfahrervereine mit über fünfundzwanzigtausend Mitgliedern, darunter achthundert Führern. Diese Vereine sind über unser ganzes deutsches Vaterland verteilt. Sie haben im ganzen über hundertdreißig Ballone zu ihrer Verfügung, mit denen sie jahraus jahrein zahlreiche Fahrten in das Reich der Lüfte unternehmen.

Diese deutschen Vereine sind unter sich wieder vereinigt im Deutschen Luftfahrerverband, der seinen Sitz in Berlin hat. Der Deutsche Luftfahrerverband hält alljährlich einen Luftfahrertag ab, auf dem gemeinsame Angelegenheiten zur Sprache gebracht werden. So wurden zum Beispiel im Jahre 1908 auf dem Luftschiffertage zu Frankfurt a. M. gemeinsame, für alle Verbandsvereine gleichermaßen gültige Bestimmungen über die Ausbildung und das Verhalten von Ballonführern getroffen. In den letzten Jahren sind dem Verband auch alle Fliegervereinigungen beigetreten, so daß er heute alle Arten der Luftfahrt umfaßt. Seit dem Anfang des Jahres 1912 besitzt der Verband eine eigene Verbandszeitschrift, die „Deutsche Luftfahrerzeitschrift", die die Mitglieder sämtlicher Vereine erhalten.

Digitized by Google

Daß der Ballonsport in erster Linie von Vereinen betrieben wird, hat darin seinen Hauptgrund, daß der Sport zu kostspielig ist, um ohne weiteres auch von einzelnen Personen ausgeübt zu werden, während in den Vereinen die Kosten sich auf eine größere Zahl von Personen verteilen.

Um also den herrlichen Genuß einer Ballonfahrt miterleben zu können, müssen wir in erster Linie einem der zahlreichen deutschen Luftfahrervereine beitreten. Wollen wir aber, auch solange wir noch nicht Mitglieder sind, uns den Betrieb bei der Füllung eines Ballons und beim Aufstieg mitansehen, so folgen wir einmal der Aufforderung eines Freundes, der uns auf den Füllplatz seines Vereins mitnimmt, und sehen uns dort erst in aller Ruhe die gesamten Vorbereitungsarbeiten an.

Wir müssen dazu, wenn der Verein nicht etwa gerade eine Nachtfahrt vorbereitet, zu der er seinen Ballon in den Nachmittags- oder Abendstunden hochgehen läßt, die frühen Morgenstunden wählen, denn erstens ermöglicht ein früher Aufbruch den Luftfahrern eine längere und weitere Reise, und zweitens sind die kühlen Morgenstunden, in denen noch nicht die volle Sonne den Ballon bestrahlt, das Gas frühzeitig zu

Nach einer Photographie von Portiotograph C. Stichaner in Ulm.

Abb. 47. Befestigen des Korbringes.

Digitized by Google

größerer Ausdehnung bringend, für die Füllung weitaus am geeignetsten.

Wenn möglich füllen die Vereine ihre Ballone in nächster Nähe der Gasfabrik oder überhaupt der Gasquelle, aus der sie ihr Gas erhalten. Ist hier nicht in unmittelbarer Nähe ein geeigneter Platz vorhanden, so wird man bestrebt sein, in nächster Nähe eines Hauptleitungsrohres einen passenden Füllplatz zu bekommen. Es ist nötig, daß an der Füllstelle das Gas unter hohem Druck in den Ballon strömt, damit das Geschäft des Füllens möglichst rasch von statten geht, einerseits, um unnötigen Gasverlust während des Füllens zu vermeiden, und anderseits, weil während einer zu lang andauernden Füllung ein Umschwung des Wetters eintreten kann, der unter Umständen ein Auflassen des Ballons nicht mehr erlaubt.

Es ist natürlich auch ohne weiteres möglich, die Füllung an jedem beliebigen Platze aus mitgeführten Gasbehältern vorzunehmen. Zu diesem Zweck muß jedoch das Gas in stählerne Gasflaschen gefüllt und darin komprimiert werden, was nicht unerhebliche Kosten verursacht und dadurch die Fahrt bedeutend verteuert. Die verschiedenen Luftschiffertruppenteile führen in ihren Gaskolonnen derartiges komprimiertes Gas (Wasserstoff) mit sich, das ihnen eine Füllung an jeder beliebigen Stelle je nach dem Gefechtszweck gestattet. Auch zu wissenschaftlichen und sportlichen Zwecken werden ab und zu derartige Füllungen aus nachgeführten Gasflaschen vorgenommen, zum Beispiel bei Fahrten über die Alpen, wo der Beginn der Fahrt in einer tiefgelegenen Stadt nicht die Mitnahme einer genügenden Menge Ballast gestatten würde. Um in die Höhe zu gelangen, in der man die Füllung aus Gasflaschen noch vornehmen kann, müßte der in der Tiefe gefüllte Ballon eine ganz bedeutende Menge Ballast opfern, so daß das Überschreiten des Gebirges unter Umständen in Frage gestellt werden könnte.

Die weitaus größte Zahl von Freiballonen wurde bis jetzt mit Leuchtgas gefüllt. Das Leuchtgas ist einerseits in jeder größeren Stadt in hinreichender Menge zu haben; anderseits ist sein Preis meist nicht allzu hoch. Dagegen wurde bis jetzt der neben dem Leuchtgas in Betracht kommende Wasserstoff nur an wenigen Orten hergestellt oder vielmehr meist nur als Nebenerzeugnis gewonnen, da seine selbständige Herstellung bedeutende Kosten verursacht. Aber auch da, wo er bis jetzt

Digitized by Google

als Nebenerzeugnis gewonnen wurde, stellte sich sein Preis noch ziemlich hoch, weil solche Fabriken vielfach nicht mit Gasometern versehen sind, aus denen man eine Ballonfüllung unter starkem Druck vornehmen kann. Es ist hier also nötig, das Gas in Flaschen zu füllen und zu komprimieren, was neue große Kosten verursacht. Neuerdings sind jedoch im Zusammenhang mit dem großartigen Aufschwung der Motorluftschiffahrt verschiedene Wasserstoffabriken angelegt worden, so z. B. in Friedrichshafen, die dann dieses Gas zu einem Preise liefern können, der demjenigen des Leuchtgases annähernd gleichkommt, und die auch eine unmittelbare Füllung aus Wasserstoffgasometern gestatten.

Dabei darf aber nicht vergessen werden, auf die großen Vorzüge hinzuweisen, die der Wasserstoff vor dem Leuchtgas hat, und die in seinem bedeutend größeren Auftrieb bestehen. Während nämlich 1 cbm Leuchtgas einen Auftrieb von 0,7 kg hat, trägt 1 cbm Wasserstoff rund 1 kg. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß der größere Auftrieb von einschneidender Bedeutung für die Gesamtbedingungen einer Luftreise ist. Das Gewicht, das von der Gasfüllung eines Ballons zu tragen ist, setzt sich zusammen aus dem Eigengewicht des ausgerüsteten Ballons, aus dem Gewicht der Teilnehmer an der Fahrt und aus dem Ballast.

Der Ballast spielt bei einer Ballonfahrt eine so wichtige Rolle, daß ihm zunächst eine kurze Betrachtung gewidmet werden soll. Als Ballast wird in der Regel feiner, trockener Sand in Säcken von 15—20 kg Inhalt mitgenommen. Als allergeringste Menge Ballast, die für eine Fahrt mit Leuchtgas von einiger Dauer mitgenommen werden muß, werden im allgemeinen etwa zehn Sack erachtet. Das wären also 150—200 kg.

Das Vorhandensein von Ballast gibt dem Führer Freiheit in seinen Anordnungen. Durch Ausgabe von Ballast vermag er allen Einflüssen, die auf ein Sinken des Ballons hinwirken, in geeignetem Maße entgegenzutreten. Mit dem Augenblick aber, wo das letzte Sandkorn hinausgeworfen ist, was aber nur in den allerseltensten Ausnahmefällen noch während der Fahrt geschehen darf, hat der Führer die Macht verloren. Er kann den Fall des Ballons nicht mehr aufhalten, sobald äußere Einflüsse ein Sinken herbeiführen. Zur Landung selbst wird der Führer sich in der Regel etwa zwei Sack Ballast

Digitized by Google

aufsparen, um durch deren allmähliche Ausgabe den starken Aufprall auf dem Erdboden zu mildern. Man ersieht also schon daraus, daß die Menge von zehn Säcken zu 15 kg eigentlich das mindeste ist, was man an Ballast mitnehmen muß, wenn man auch nur einigermaßen von den Einflüssen der Atmosphäre unabhängig sein will.

Nach dem Ballast kommt das Eigengewicht des Ballons in Betracht. Dieses beträgt bei einem Ballon von 680 cbm Inhalt 245 kg, bei einem Ballon von 900 cbm Inhalt 300 kg, bei einem solchen von 1400 cbm 410 und bei einem von 1600 cbm 450 kg.

Nach einer Photographie von Hofphotograph C. Stimpauer in Ulm.

Abb. 48. Auslegen des Ballons.

Rechnet man nun die beiden Zahlen für Ballast und für Eigengewicht des Ballons zusammen, so kann man daraus ersehen, wieviel übrig bleibt für mitzunehmende Personen.

Ein Ballon von 900 cbm Inhalt trägt mit Leuchtgas gefüllt 900 × 0,7 kg = 630 kg. Sein eigenes Gewicht beträgt 300, das des Ballastminimums von zehn Sack 150 kg. Das macht zusammen 450 kg. Es bleiben also noch 180 kg Nutzlast. Dieser Ballon kann sonach zwei Personen mitführen. Würde derselbe Ballon mit Wasserstoff gefüllt, so würde er 900 kg zu tragen vermögen; es bleiben ihm also 450 kg, das heißt, er könnte bequem vier Personen und außerdem eine bedeutend größere Menge Ballast mitnehmen.

Digitized by Google

Ein Ballon von 1600 cbm wiegt 450 kg. Rechnet man dazu ein Ballastminimum von 200 kg und zieht die so entstandene Summe von 650 kg von der Gesamttragkraft einer Leuchtgasfüllung von $1600 \times 0{,}7$ kg $= 1120$ kg ab, so bleibt die Möglichkeit, eine Last von 480 kg mitzuführen, das heißt, der Ballon kann entweder fünf Personen oder eine bedeutend größere Ballastmenge tragen. Derselbe Ballon mit Wasserstoff gefüllt, könnte sogar eine Last von 950 kg befördern.

In der Regel wird man aber unter solch günstigen Verhältnissen eher eine bedeutend größere Menge Ballast mit-

Nach einer Photographie von Hofphotograph C. Srichauer in Ulm.
Abb. 49. Anlegen des Ballonnetzes.

nehmen und sich in der Zahl der mitzuführenden Personen beschränken, einmal, weil man dann eine viel weitere Fahrt unternehmen kann, und ferner, weil meistens die Gondeln der für Leuchtgasfahrten gebauten Ballone nicht mehr Raum für eine größere Anzahl von Mitfahrern haben. In den meisten Fällen dürfen aber für Leuchtgas gebaute Ballone nicht mit Wasserstoff gefüllt werden, da die ganze Bauart nicht für eine so große Last vorgesehen ist.

Begleiten wir nun unsere Luftfahrer zu der Füllstelle ihres Ballons im Hofe der Gasfabrik oder auf einem sonst geeigneten Platze, so fällt unser Blick zuerst auf die über einer auf dem Boden liegenden Plane ausgebreitete Ballonhülle (Abb. 48).

Digitized by Google

Soeben ist sie gleichmäßig ausgebreitet worden, und nun machen sich die zur Bedienung des Ballons herangezogenen Mannschaften unter der Leitung des als Ballonwart ausgebildeten älteren Unteroffiziers — da wir uns in einer Garnisonstadt befinden, war es möglich, Mannschaften, die sich freiwillig dazu meldeten, in der Bedienung des Ballons auszubilden, während an anderen Orten andere Arbeitskräfte beigezogen werden müssen — an die Arbeit, um zunächst das Ventil, das gesondert aufbewahrt und verpackt wird, einzusetzen. Andere breiten über den nun ganz glatt ausgebreiteten Ballon das Netz aus (Abb. 49) und befestigen es oben am Ballonring. Sorgsam wird die Ventilleine durch das Ballooninnere hindurchgeführt und ebenso, nachdem man sie oben am Ventilring eingeknebelt hat, die Reißleine. Inzwischen werden zahlreiche Säcke mit Ballast bereitgestellt, und zwar bedeutend mehr, als nachher die Luftfahrer mit in die Höhe nehmen können. Diese Säcke dienen jetzt in erster Linie dazu, den sich mehr und mehr füllenden Ballon während der Füllung festzuhalten (siehe Abb. 44 u. 45).

Nachdem so alle Vorbereitungen getroffen sind, wird der Füllansatz des Ballons mit der Gasleitung durch den ebenfalls aus Ballonstoff bestehenden Füllschlauch verbunden. Ist auch dieses geschehen, so kann die Füllung beginnen. Die Gasleitung wird geöffnet und mit starkem Druck strömt das Gas in den Ballon. Schon nach kurzer Zeit sieht man, wie die Hülle sich allmählich hebt und nach und nach emporwölbt. Rings um den Ballon stehen die Mannschaften, bereit, auf das Kommando des Ballonwarts die Ballastsäcke mit ihren Halteschnüren in immer tiefere Maschen des Ballonnetzes, entsprechend der fortschreitenden Füllung des Ballons, einzuhaken. Immer runder formt sich die Kugel. Bei günstigen Druckverhältnissen wird ein Ballon von mittlerer Größe ungefähr in einer Stunde gefüllt.

Inzwischen wird nebendraußen die Gondel vorbereitet. Der Ballonführer sieht noch einmal seine Instrumente und Karten nach und überzeugt sich von dem Vorhandensein aller Gegenstände, die zu einer Luftfahrt nötig sind. Die Mitfahrenden bringen ihren Proviant herbei, denn bei einer längeren Luftreise verlangt auch der Magen nach seinem Rechte. Unten auf dem Boden der Gondel wird die Verpackungshülle des Ballons, in die er nach der Landung gehüllt

Digitized by Google

wird, glatt gelegt. Unter die Sitze verpackt man sonstiges Gepäck der Mitreisenden. Außerdem aber wird nun eine größere Anzahl von Ballastsäcken in den Korb gestellt, die bestimmt sind, die Reise mitzumachen. Ist dann der Korb völlig ausgerüstet, so wird er an den inzwischen vollständig gefüllten Ballon herangebracht. Die Auslaufleinen werden an den Korbring angeknebelt und die Verbindung zwischen

Nach einer Photographie von Hofphotograph C. Stichaner in Ulm.
Abb. 50. Aufstieg.

Korb und Ballon hergestellt (Abb. 47). Dabei wird der letztere nun bis zur vollen Anspannung aller Leinen in die Höhe gelassen. Die Gondel ist zunächst noch durch zahlreichen Ballast beschwert und wird außerdem von Mannschaften gehalten. Der Ballon selbst wird auch noch an den am Ring befestigten Hochlaßleinen gehalten.

Nun steigt als erster der Führer ein und gibt sodann den Mitfahrenden das Zeichen, sich ebenfalls in den Korb zu begeben. Nachdem alle zur Teilnahme an der Fahrt Bestimmten die Gondel bestiegen haben, erfolgt das Geschäft des Ab-

Digitized by Google

wiegens. Dieses, wie auch das ganze Auflassen des Ballons besorgt in der Regel ein vom Vereinsvorstand bestimmter Sachverständiger. Unter Abwiegen versteht man die Feststellung, wieviel Ballast man dem Ballon mitgeben muß, damit er den genügenden Auftrieb hat. Es wird so lange Ballast aus dem Korb genommen und dabei durch Anlüften der Hände seitens der bedienenden Mannschaften ausprobiert, wie groß der Auftrieb ist, bis dieser als richtig erkannt ist. Dabei kann es auch vorkommen, da der Führer ohne ein gewisses Ballastminimum die Fahrt nicht unternehmen will und kann, daß noch im letzten Augenblick einer der Mitfahrenden wieder aussteigen muß.

Ist aber der richtige Auftrieb festgestellt, so kommt zuerst das Kommando: „Aufziehen!“ Auf dieses hin wird der während des Fertigmachens zugebundene Füllansatz wieder geöffnet. Dann erfolgt das Kommando: „Laßt los!“ Stolz und majestätisch erhebt sich nun der Ballon in die Lüfte. Falls nicht starker Wind an der Füllstelle herrscht, geht das Auflassen des Ballons meist ruhig und glatt von statten (Abb. 50). Wenn im Augenblick des Ablassens ein merklicher Wind weht, so wird der Ballon über Wind geführt und so abgelassen, daß er beim Aufsteigen zunächst freien Platz vor sich hat. Außerdem werden beim Aufstieg vom Führer ein oder zwei Mitfahrende bestimmt, die Ballastsäcke bereit halten (in Abb. 50 die beiden Herren rechts in der Gondel), aus denen sie sofort Ballast ausgeben, falls der Auftrieb sich als ungenügend erweist, oder falls, was mitunter vorkommt, eine nicht vorher wahrgenommene Luftströmung den Ballon wieder hinabzudrücken versucht. Ist der Ballon erst einmal über alle Dächer hinaus, so kann dem weiteren Verlauf der Fahrt mit aller Ruhe entgegengesehen werden. Und wenn beim Auflassen alle erwähnten Maßregeln getroffen werden, dann geht auch dieser erste Abschnitt einer Luftreise ohne Zwischenfälle von statten.

Fröhliche Zurufe der Zurückbleibenden haben den aufsteigenden Ballon begleitet. Immer kleiner wird er für das Auge der Nachschauenden. Diese winken noch ab und zu den ferner und ferner Dahinziehenden mit dem Taschentuch Grüße nach, die aus dem Ballon in derselben Weise noch lange erwidert werden.

Der Ballon aber hat in höheren Luftschichten eine stärkere Windströmung angetroffen und fliegt nun mit angenehmer

Digitized by Google

Geschwindigkeit dahin über Städte und Dörfer, über Berge und Täler, über Bäche und Flüsse, Wiesen und Wälder. Die ganze Herrlichkeit und Größe eines stets wechselnden Naturbildes von unvergleichlicher Schönheit und Pracht genießt der Luftschiffer bei seiner Fahrt, bei der er aus hoher, ruhig dahinziehender Warte ein Gebiet von unendlich erscheinender Weite sich zu seinen Füßen ausbreiten sieht. Es ist nicht möglich, alle Herrlichkeiten einer Fahrt durch die Lüfte auch nur einigermaßen der Wirklichkeit entsprechend zu schildern. Es gehört mit zum Großartigsten, was ein Menschenauge sehen darf, dieses Bild der weit sich ausbreitenden Natur in ihrer unvergleichlichen Schönheit und Mannigfaltigkeit. Es ist ein ganz unbeschreiblich herrliches Gefühl, in völliger Wunschlosigkeit merklos weitergetrieben zu werden durch die Lüfte, dem Vogel vergleichbar, den wir so oft über unser Haupt haben dahinziehen sehen, und den wir beneidet haben ob der herrlichen Freiheit, mit der er durch die Lüfte zu ziehen vermag. Jetzt haben auch wir erdgeborenen, erdwandelnden Menschen nach jahrhundertelangem Sehnen und nach jahrhundertelangem Ringen es endlich erreicht! Heute tun wir es dem Vogel gleich. Wie er ziehen auch wir in stolzem Flug dahin und schauen herab auf die weit unter uns liegende Mutter Erde! Und welch ein Gefühl, über den Wolken dahinzuziehen und nichts zu sehen in weiter Ferne, als Wolken unter sich und den blauen Himmel in strahlender Schönheit und Reinheit über sich und als einziges Zeichen der Bewegung den auf den Wolken dahinhuschenden Schatten des Ballons!

Und wenn die Verhältnisse einigermaßen günstig sind, und wenn man genügend Ballast hat mitnehmen können, so kann sich eine solche Luftfahrt eine lange Reihe von Stunden ausdehnen und den Mitfahrenden eine ununterbrochene Kette herrlichster Genüsse bieten. Einmal kommt aber doch auch der Zeitpunkt, wo der Ballastvorrat zu Ende geht, oder wo andere Umstände die Luftschiffer zur Heimkehr auf die mütterliche Erde zwingen. Nun heißt es landen! Und gerade das Wort Landung hat für viele einen etwas unangenehmen Klang. Es unterliegt ja auch keinem Zweifel, daß ab und zu bei Landungen, falls sie bei starkem Wind oder unter sonst ungünstigen Verhältnissen vorgenommen werden müssen, leichtere, unbedeutende Beschädigungen vorkommen. Ernstere Unglücksfälle gehören zu den größten Seltenheiten; und im Verhältnis zu

Digitized by Google

der immer mehr zunehmenden Zahl von Ballonfahrten, die in jedem Jahre gemacht werden, ist die Zahl der Unglücksfälle verschwindend gering und steht in gar keinem Vergleich mit der Zahl der Unglücksfälle, wie sie andere Arten von Sport jahraus jahrein im Gefolge haben. Werden nur von Anfang an von einem gut ausgebildeten, gewissenhaften Führer alle nötigen Vorsichtsmaßregeln ernstlich beachtet, und der einmal gefaßte Entschluß zur Landung nicht umgestoßen, so erfolgt selbst bei Wind die Landung leicht.

Der Vorgang ist dann in der Regel etwa der folgende. Neigt sich der Ballast dem Ende zu, oder sprechen andere Gründe, zum Beispiel die Nähe einer Landesgrenze, für die Beendigung einer Fahrt, so wird der Führer dies den Mitfahrenden mitteilen und sich mit ihnen einigen über die Beendigung der Fahrt. Er wird dann danach streben, als Landungsstelle einen Platz auszuwählen, der nicht allzuweit abliegt von den Wegen des öffentlichen Verkehrs, wenn möglich sogar in erreichbarer Nähe einer Eisenbahnstation sich befindet. Ferner aber wird er darauf bedacht sein, einen Platz zu finden, auf dem der landende Ballon, selbst wenn der Wind ihn noch eine Strecke schleifen sollte, keinen zu großen Flurschaden verursacht. Von Wert ist es auch, wenn rasch Bewohner der Umgegend zur Stelle sein können, da das Verpacken des Ballons ohne weitere Hilfe für die Insassen des Ballons allein eine große Arbeit ist.

Ist dann der Entschluß gefaßt, wo etwa gelandet werden soll, so wird der Führer zunächst die Ventilleine ziehen und durch Auslassen einer gewissen Gasmenge den Ballon zum Sinken veranlassen. Dabei ist es nun nicht ausgeschlossen, daß der Ballon in niederen Schichten eine andere Luftströmung antrifft und von dem beabsichtigten Landungsplatz wieder weiter weggetrieben wird.

Nach und nach, sobald die Verhältnisse für eine Landung als günstig erkannt sind, wird der Ballon immer mehr entleert, während gleichzeitig durch bereitgehaltenen Ballast einem zu starken Aufstoßen entgegengearbeitet wird. Hat der Ballon den Erdboden annähernd erreicht, so reißt der Führer mit kräftigem Ruck an der Reißleine die Reißbahn auf und entleert so den Ballon in der denkbar kürzesten Zeit. Der Korb liegt auf dem Erdboden auf und die entleerte Ballonhülle fällt weit ausgebreitet nieder. Nun heißt es,

Digitized by Google

rasch den Ballon samt Netz und allem vorsichtig verpacken. Alle Mitfahrenden sind verpflichtet, hierbei hilfreich Hand mit anzulegen.

Wie schon erwähnt, ist es dabei besonders wertvoll, wenn herbeigekommene Umwohner mithelfen. Und mit der immer mehr zunehmenden Anteilnahme an allem, was mit der Luftschiffahrt zusammenhängt, steigt auch die Hilfsbereitschaft der Landbewohner. In kultivierten Gegenden wird es heute dem Luftschiffer wohl kaum mehr begegnen, daß er für einen bösen Geist gehalten und mit Mistgabeln attackiert wird, was er in nicht allzuweit zurückliegenden Zeiten, wie z. B. auf Seite 63 erwähnt, noch recht wohl erleben konnte. Meist wird es auch mit Hilfe eines der herbeigeeilten Landleute rasch gelingen, einen Wagen zu bekommen, auf den man den Korb und die als besondere Last verpackte Hülle verlädt, um so alles rasch dem nächsten Bahnhof zuzuführen.

Daß der zu Hause glücklich wieder angelangte Ballon, ehe er eine neue Fahrt unternehmen kann, aufs genaueste untersucht und nötigenfalls ausgebessert werden muß, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung. Eine wichtige Aufgabe ist hierbei das Kleben der Reißbahn, das mit der größten Sorgfalt ausgeführt werden muß. Auch die Aufbewahrung des Ballons verlangt große Aufmerksamkeit und vielen Fleiß.

Mehrfach ist in diesen Zeilen die Tätigkeit des Ballonführers erwähnt worden, und es ist vielleicht nicht uninteressant, auf diese wichtige Persönlichkeit noch etwas näher einzugehen. Der Führer trägt die volle Verantwortung für die ganze Leitung der Fahrt. Mit dem Besteigen des Korbes unterstehen die Mitfahrenden seinen Anordnungen. Bei so weittragenden Befugnissen versteht es sich ohne weiteres, daß die Erteilung der Befähigung zum Ballonführer abhängig gemacht wird von einer genauen Prüfung, die den Erfolg einer sorgfältigen Ausbildung darstellt.

Die bei allen Vereinen des Deutschen Luftfahrerverbandes gleichmäßig gültigen Bestimmungen über die Erteilung von Führerpatenten machen die Anmeldung zur Ausbildung als Ballonführer abhängig von der Ausführung mindestens einer Ballonfahrt. Für die Zulassung als Führeraspirant ist sodann die Durchführung von weiteren drei Fahrten bei verschiedenartiger Witterung, darunter einer Nachtfahrt,

Digitized by Google

erforderlich. Daraufhin kann nach Anhörung der verschiedenen Führer, mit denen der Betreffende gefahren ist, dieser als Führeraspirant anerkannt werden. Nach Ernennung zum Führeraspiranten sind dann noch drei weitere Fahrten durchzuführen unter besonderen Bedingungen; unter anderem muß eine dieser Fahrten eine Alleinfahrt sein. Die dritte dieser Fahrten ist die Prüfungsfahrt. Erst nach dieser mehrfach und streng durchgeführten Prüfung erfolgt die Ernennung zum Ballonführer und die Erteilung eines Führerpatents.

Diese sorgfältige Ausbildung und fortgesetzte Prüfung des Führerpersonals gewährleistet die sichere Durchführung sachgemäß geleiteter Fahrten und erwirbt dem Deutschen Luftfahrerverband und den ihm angehörenden Vereinen einen Anspruch auf das vollste Vertrauen seitens aller, die als ausübende Luftfahrer an den von den verschiedenen Vereinen veranstalteten Fahrten teilnehmen wollen. Man kann ohne weiteres überzeugt sein, daß kein Verein das Leben und die Gesundheit seiner Mitglieder und sein überaus wertvolles Ballonmaterial Leuten anvertraut, über deren Befähigung er sich nicht volle Klarheit verschafft hat.

Stellt sich so die Tätigkeit des Ballonführers als eine höchst verantwortungsvolle dar, und müssen schon bei jeder Vergnügungsfahrt an den Führer hohe Anforderungen in Bezug auf seinen persönlichen Mut, seine stete Geistesgegenwart und Selbstbeherrschung gestellt werden, so wachsen diese Anforderungen noch bedeutend bei den verschiedenartigen Wettfahrten, wie sie alljährlich unternommen werden. Diese Wettfahrten sollen im nächsten Kapitel eine kurze Würdigung erfahren.

Ballonwettfahrten.

Von Hauptmann Otto Neuschler.

Alljährlich veranstaltet die „Fédération Aéronautique Internationale", der Internationale Luftfahrerverband, dem zur Zeit sechzehn Nationen mit ihren Luftschifferkorporationen, darunter Deutschland mit dem Deutschen Luftfahrerverband, angehören, eine große internationale Wettfahrt, das Gordon-Bennett-Rennen der Lüfte. Den Ehrenpreis für diese Wettfahrt verdankt der Ver-

Digitized by Google

band der Freigebigkeit des bekannten Herrn Gordon-Bennett, der ja auch andere Sportarten — es sei hier nur an den Automobilsport erinnert — durch reiche Preise fördert und unterstützt.

Über die Ausführung der Gordon-Bennett-Wettfahrt spricht sich das Reglement des aeronautischen Gordon-Bennett-Preises in folgender Weise aus. Der Aeroklub de France hat von Herrn James Gordon-Bennett die Verteilung folgender Preise übernommen: erstens eines Kunstgegenstandes

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 51. Vorbereitungen zum Gordon-Bennett-Wettflug in Berlin: Füllen von Ballonen.

im Wert von 12 500 Franken, um den der Internationale Luftfahrerverband einen internationalen aeronautischen Wettbewerb für alle Arten von Luftfahrzeugen, auch für lenkbare, auf dem Wege internationaler Herausforderung zu veranstalten hat, zweitens der Summe von 12 500 Franken als bare Belohnung für denjenigen, der seinen Verband zum Inhaber des ersten Preises gemacht oder ihm den Preis erhalten hat. Der Wettbewerb soll in einer Weitfahrt bestehen; diese kann jedoch, wenn die Witterungsverhältnisse es erfordern, in eine Dauerfahrt umgewandelt werden. Der Verband, dessen Mitglied den Preis gewonnen hat, gilt als Inhaber. Besitzer kann ein Verband nur dann werden, wenn er aus

Digitized by Google

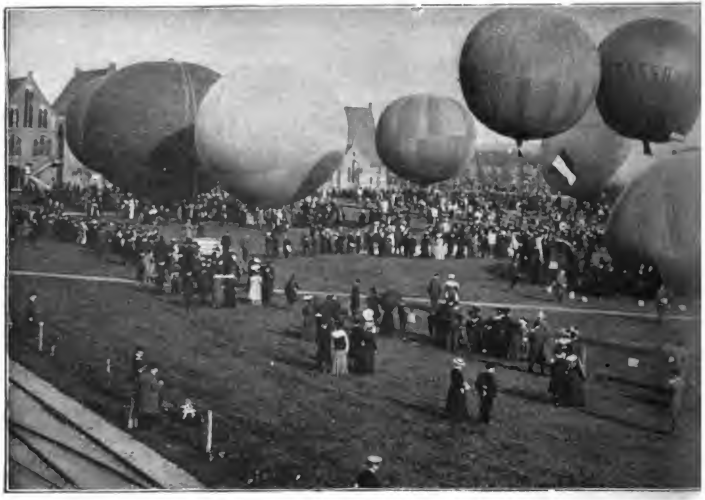
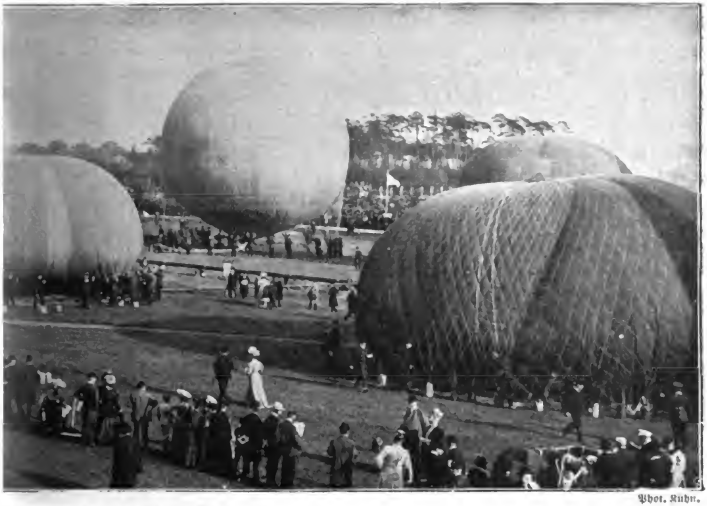


Abb. 52. Vorbereitungen zur Inte

drei aufeinander folgenden Wettbewerben als Sieger hervorgegangen ist. Der Preis wird endgültiges Eigentum des Inhaberklubs, wenn er fünf Jahre hindurch nicht bestritten worden ist.

Die Veranstaltung des Gordon-Bennett-Fliegens, das in jedem Jahre die Hauptprüfung bleibt, liegt stets in den Händen des Verbandes derjenigen Nation, die im vorangegangenen Jahre den Sieg davongetragen hatte. Die erste Gordon-Bennett-Wettfahrt war im Jahre 1906 von Paris aus von statten gegangen (Abb. 55). Im Jahre 1907 war es in St. Louis dem leider inzwischen in Ausübung seines Berufes im Luftschiff verunglückten Angehörigen des Deutschen Luftfahrerverbandes, Herrn Erbslöh, gelungen, die Palme des Sieges zu erringen. Demzufolge fand der Wettbewerb des Jahres 1908 in Berlin statt. Drei Abbildungen (Abb. 51, 53 u. 54) zeigen Augenblicke aus dieser Wettfahrt. Als Sieger war damals der schweizerische Generalstabsoberst Schaeck hervorgegangen. (Abb. 54 zeigt Oberst Schaeck in der Gondel des Ballons „Helvetia" im Augenblick der Abfahrt.) So wurde im nächsten

Digitized by Google



Phot. Kuhn.

ıationalen Ballonwettfahrt (Berlin).

Jahre (1909) der Wettflug in der Schweiz ausgeführt. Als Sieger ging aus ihm ein amerikanischer Ballon hervor. Infolgedessen wurde im Jahre 1910 in St. Louis (Abb. 57 bis 59) und, da auch hier wiederum ein Amerikaner siegte, im Jahre 1911 in Kansas City um den Gordon-Bennett-Preis der Lüfte gekämpft. Diesmal aber sollte es wieder einem Deutschen gelingen, den Sieg an seine Fahnen zu heften. Herr Ingenieur Hans Gehricke brachte den Pokal nach Hause. Dadurch kam für das Jahr 1912 Deutschland wiederum an die Reihe; und zwar wurde diesmal Stuttgart, Schwabens liebliche Hauptstadt, als Ausgangspunkt bestimmt.

Außer der Gordon-Bennett-Fahrt finden aber auch sonst noch bei den verschiedenen Nationen und Luftschiffervereinigungen alljährlich zahlreiche Wettfahrten verschiedener Art statt.

In der Regel handelt es sich dabei um drei Arten von Wettfahrten, einmal um Weitfahrten, ferner um Zielfahrten und schließlich um Dauerfahrten. Während

Digitized by Google

es bei der ersten Art darauf ankommt, eine möglichst große Strecke zurückzulegen, muß bei einer Zielfahrt ein im Gelände bezeichneter Punkt erreicht werden. Sieger ist hier derjenige, der von mehreren diesem Zielpunkt am nächsten landet. Bei einer Dauerfahrt dagegen ist derjenige Sieger, der die längste Zeit in der Luft geblieben ist. So zerfiel auch das internationale Wettfliegen zu Berlin im Jahre 1908 in eine Zielfahrt am 10. Oktober, an der zweiundzwanzig Ballone teilnahmen (Abb. 52), in den Wettbewerb um den Gordon-Bennett-Preis am 11. Oktober, bei dem dreiundzwanzig Ballone aufstiegen (Abb. 53 und 54), und in eine Dauerfahrt am 12. Oktober, bei der dreiunddreißig Ballone starteten. Auch der eigentliche Gordon-Bennett-Wettbewerb war, wie die Dauerfahrt des folgenden Tages, eine Dauerfahrt. Der schon genannte schweizerische Generalstabsoberst Schaeck war dabei dreiundsiebzig Stunden in der Luft gewesen und hatte damit eine Leistung vollbracht, wie sie bisher noch nicht dagewesen war.

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.
Abb. 53. Gordon-Bennett-Rennen der Lüfte, Berlin 1908: Ballon „Posen".

Außer den genannten Arten von Wettfahrten werden auch noch andere veranstaltet. Erwähnt sei hier nur die häufig unternommene Wettfahrt zwischen Automobil und Ballon. Einer solchen Verfolgungsfahrt (Abb. 56) wird meist die Idee zugrunde gelegt, daß ein Ballon aus einer belagerten

Digitized by Google

Festung aufsteigt, über das Heer des die Festung einschließenden Belagerers hinwegfliegen und seine Nachrichten in ein Gebiet bringen soll, das vom Feinde im allgemeinen frei gedacht ist. Der Belagerer hat jedoch das Auflassen des Ballons bemerkt und entsendet nun eine Reihe von Kraftwagen, Krafträdern und ähnlichen Fahrzeugen zur Verfolgung des Ballons.

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.
Abb. 54. Gordon-Bennett-Rennen der Lüfte zu Berlin: Ballon „Helvetia". (Schweizerischer Generalstabsoberst Schaeck in der Gondel.)

Den Ballonen wird die Zeit, in der sie frühestens und spätestens landen müssen, meist angegeben. Wird vom Augenblick der Landung binnen einer gewissen, festgesetzten Zeit, von etwa zwanzig Minuten, der Ballon von einem Kraftfahrzeug erreicht, so gilt er als gefangen und der Kraftwagenführer erhält den Preis, der andernfalls dem Ballonführer zufällt.

Die Ausführung der Ballonwettfahrten vollzieht sich im allgemeinen in derselben Art und Weise, wie es bei dem Aufstieg der einzelnen Ballone geschildert worden ist. Die gleichzeitige Lieferung einer so ungeheuren Gasmenge, wie sie zur Füllung von mehreren Dutzend Ballonen innerhalb eines Zeitraums von wenigen Stunden nötig ist, stellt begreiflicherweise die denkbar höchsten Anforderungen an die Gaswerke der betreffenden Stadt. Deshalb können derartige Wettfahrten auch nur in großen Städten mit besonders leistungsfähigen Gas-

Digitized by Google

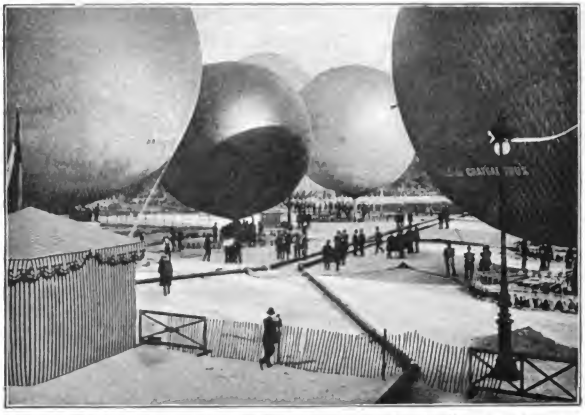


Abb. 55. Das erste Gordon-Bennett-Rennen der Lüfte, Paris 1906. Der Start der Ballone im Tuileriengarten.

werken veranstaltet werden. Ebenso sind die Anforderungen nicht zu unterschätzen, die an die Hilfsmannschaften gestellt werden. Ihrer Verwendung muß, falls es sich nicht um Luftschiffertruppen handelt, eine überaus sorgfältige und gründliche Ausbildung und Unterweisung vorangehen. Und wie groß das Aufgebot an Hilfsmannschaften bei solchen Veranstaltungen ist, geht daraus hervor, daß bei der großen Dauerfahrt am 12. Oktober 1908 dreißig Unteroffiziere und dreihundertneunzig Mann Verwendung gefunden haben.

Die allergrößten Anforderungen werden aber zweifellos an die Mitfahrenden und in erster Linie an die Ballonführer gestellt. Denn von der völligen Beherrschung der Ballone durch die letzteren hängt die Möglichkeit, einen Preis zu erringen, ab. Nur der Führer, der seinen Ballon genau kennt, der die Einflüsse der Witterung und der Atmosphäre auf seinen Ballon richtig abzuschätzen vermag, der alle die großen und kleinen Geheimnisse gewandter Ballonführung durchaus beherrscht, kann bei einem Wettbewerb der Besten in ihrem Fache auf einen Erfolg rechnen. Für den sicheren Führer haben die Wettfahrten einen ganz eigenartigen Reiz, der ihren an sich nicht zu unterschätzenden Wert gerade für die Teilnehmer noch bedeutend erhöht.

Digitized by Google

Da nun vielfach irrige Anschauungen über den Wert und Nutzen solcher Wettfahrten verbreitet sind, und da sie, namentlich mit dem Hinweis auf die Unglücksfahrt eines Ballons, der in die Nordsee getrieben wurde und dessen Insassen ihr junges, hoffnungsvolles Leben hatten lassen müssen, von einigen Seiten als durchaus verdammungswürdig bezeichnet werden, so soll im nachstehenden auf den Wert und die Bedeutung der Ballonwettfahrten eingegangen werden.

Als Zweck solcher Wettfahrten kann bezeichnet werden, für den Kriegsfall Ballonführer, und zwar Zivilisten ebensosehr wie Militärs, auszubilden, die im stande sind, während eines Krieges einen Ballon unter Benutzung aller dem Kundigen zu Gebote stehenden Mittel dem erteilten Auftrag entsprechend zu bedienen und zu führen.

Wenn man sich daran erinnert, daß schon während der Belagerung von Paris im Jahre 1871 (vergl. S. 9 f.), also zu einer Zeit, da die Ballontechnik doch noch lange nicht auf ihrer heutigen Höhe der Entwicklung stand, vierundsechzig Ballone aus der belagerten Stadt aufstiegen, von denen siebenundfünfzig mit einer Fülle von Nachrichten und Sendungen aller Art die einschließenden Feindesreihen erfolgreich

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 56. Luftballon-Verfolgungsrennen.

Digitized by Google

überflogen, so wird man zugeben müssen, daß in einer Zeit, in der die Luftschiffahrt so ungeheuere Fortschritte gemacht hat, wie gerade in der unseren, von diesem Mittel der Personenentsendung und Nachrichtenübermittlung in noch weit höherem Maße wird Gebrauch gemacht werden als in früheren Zeiten, und zwar trotz der beispiellosen Entwicklung der Motorluftschiffahrt. Denn das ist es ja gerade, was man dem Freiballonsport überhaupt und den Ballonwettfahrten insbesondere zum Vorwurf macht, nämlich, daß sie seit der Möglichkeit, mit dem

Phot. Pictorial News Co.

Abb. 57. Vorbereitung zum Gordon-Bennett-Wettflug in St. Louis. Füllen der Ballone.

Lenkballon sein Ziel sicher und bestimmt zu erreichen, jede Berechtigung verloren hätten. Diesen Gegnern der Freiballonfahrt wird man ja ohne weiteres zugeben müssen, daß auch für Kriegszwecke der Motorballon eine beträchtlich größere Bedeutung besitzt als der Freiballon. Die gesamte Aufklärung, die strategische sowohl wie auch die nähere Schlachtfeldaufklärung, die früher in erster Linie dem Fesselballon zufiel, wird in einem zukünftigen Kriege nicht mehr von diesem, sondern von Lenkballonen und ganz besonders von Flugzeugen besorgt werden. Auch für den Flug *nach* belagerten eigenen Festungen kommen diese Arten von Luftfahrzeugen in erster Linie in Betracht.

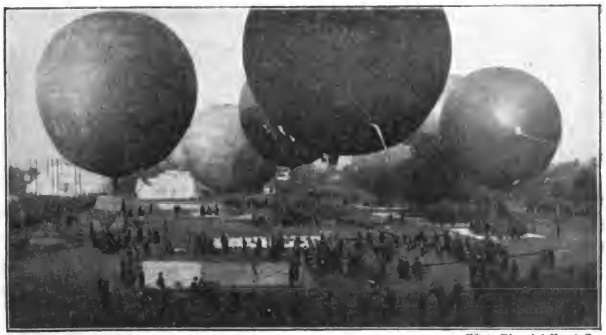
Warum hängt man aber dann noch immer am Fahren mit Freiballonen?

Diese Frage führt wieder zu den Bemerkungen, die am Schluß des vorangegangenen Kapitels über den Wert guter

Digitized by Google

und zuverlässiger Führer und über die hohe Bedeutung einer sorgfältigen, planmäßigen Führerausbildung gemacht wurden.

Kein Mensch wäre im stande, ein lenkbares Luftschiff sicher zu führen, der nicht zuvor im Freiballon sich eine genügende Sicherheit und Fertigkeit erworben hätte. Die Führung eines Lenkballons verlangt genau ebenso wie diejenige eines Freiballons eine genaue und sorgfältige Beobachtung der atmosphärischen Verhältnisse. Die Schwierigkeiten, die den Führer des lenkbaren Luftschiffes erwarten, sind im



Phot. Pictorial News Co.

Abb. 58. Vorbereitung zum Gordon-Bennett-Wettflug in St. Louis.
Die ersten Ballone sind zum Abflug bereit.

allgemeinen viel zahlreicher und viel größer als diejenigen in einem Freiballon. Umsomehr muß unbedingt verlangt werden, daß jeder, der auf einem von Maschinenkraft getriebenen und mit Steuern versehenen Luftschiff das Reich der Lüfte zu durchfahren beabsichtigt, zuerst in einem einfacheren Fahrzeug, das leichter zu handhaben, wenn auch nicht zu lenken ist, das Gebiet der Lüfte kennen lernt, wo er zugleich seine grundlegenden Erfahrungen zu sammeln vermag. Hierzu eignet sich aber in allererster Linie der Freiballon. Der Freiballon mit seiner im Verhältnis zu seinem Rauminhalt kleinen Oberfläche, seinen einfachen Einrichtungen und seinem geringen Gewicht bildet eine überaus geeignete, ja geradezu unentbehrliche Vorschule für den späteren Luftschifführer.

Diesen Grundsatz haben auch alle bedeutenden und führenden Geister auf dem Gebiet der Motorluftschiffahrt

Digitized by Google

jederzeit anerkannt, allen voran Graf Zeppelin, der sich lange Zeit, bevor er an den Bau seiner Luftschiffe herantrat, sorgfältig in der Führung von Freiballonen ausbildete. Und noch heute steht er auf diesem Standpunkt, dem er dadurch Ausdruck verleiht, daß er seine Angestellten, sobald sich eine Gelegenheit bietet, an Freiballonfahrten teilnehmen läßt.

Wir sehen also, daß die Ausbildung guter und durchaus zuverlässiger Führer im Freiballon ein wichtiges und beinahe unentbehrliches Mittel zur Erziehung von Luftschiffführern darstellt. Daneben ist ihre Ausbildung auch von hohem Wert in dem schon angedeuteten Sinn, das heißt zur Führung von Freiballonen im Kriegsfalle. Zur Beförderung wichtiger Nachrichten oder auch von Personen aus belagerten Festungen wird ein Lenkballon wohl nur selten zur Verfügung stehen. Ein Freiballon aber ist hier fast immer vorhanden und kann auch unter Umständen noch während einer Belagerung, wenn nur die nötigsten Einrichtungen vorhanden sind, in mehreren Stücken rasch hergestellt werden, was bei dem schwierigen und besondere Vorrichtungen benötigenden Bau eines modernen Luftschiffes keineswegs zutrifft. Die hier an ihn herantretenden Aufgaben aber vermag ein Freiballon aufs beste auszuführen, sofern nur ein wohlausgebildeter, tüchtiger Führer zur Hand ist.

Phot. Pictorial News Co.

Abb. 59. Vorbereitung zum Gordon-Bennett-Wettflug in St. Louis. Ablassen eines Ballons.

Es kann übrigens auch heute noch, wo zu derartigen Zwecken in erster Linie Flugzeuge Verwendung finden, unter Umständen einem Freiballon die Aufgabe zufallen, als Lenkballon in Tätigkeit treten zu müssen. Sollte in einem

Digitized by Google

zukünftigen Kriege der Fall eintreten, daß der Feind unsere Grenzfestungen einschließt zu einer Zeit, da entweder eine genügende Luftflotte von Luftfahrzeugen nicht vorhanden oder aber die vorhandene mit anderweitigen Aufgaben beschäftigt ist, so kann auch an einen Freiballon die Aufgabe herantreten, daß er in das Innere einer belagerten Festung fliegen soll. Eine solche Aufgabe vermag aber nur ein aufs sorgfältigste ausgebildeter Ballonführer zu lösen, der seinen Ballon vollständig in der Hand hat und die Luftströmungen auf Grund langandauernder Erfahrung sicher auszunutzen versteht.

Hierin liegt die große Bedeutung der Zielfahrten. Aber auch die Fernfahrten bereiten in ganz ähnlicher Weise den Führer auf Aufgaben vor, vor die er im Ernstfalle gestellt werden kann. Gerade das Überfliegen weiter in Feindeshand befindlicher Gebiete, wo eine ungewollte Landung gleichbedeutend ist mit dem Verluste des Ballons und seiner vielleicht überaus wichtigen Ladung an Nachrichten, stellt an den Führer die Anforderung, die Flugkraft seines Ballons mit Aufbietung aller Tatkraft auf das äußerste auszunutzen. Alle diese Aufgaben aber müssen, soll sich ihre Lösung im Kriege erfolgreich vollziehen, im Frieden ernstlich vorbereitet und geübt werden.

Außerdem lernt aber der Freiballonfahrer auch, und zwar vielleicht in noch höherem Maße als der Motorluftschiffer, die überaus wichtige und keineswegs leichte Aufgabe der Orientierung in fremden, ihm gänzlich unbekannten Gebieten, und zwar nicht nur bei Tage, sondern auch bei dunkler Nacht. Denn zu mancher Unternehmung wird man im Ernstfall, um sie sicher durchführen zu können, gerade die dunkelsten Nächte aussuchen.

Der Freiballon ist ferner von außerordentlicher Bedeutung für die Erforschung der oberen Luftschichten. Um eine genaue, nutzbringende Kenntnis von den Zuständen und Vorgängen in den oberen Luftschichten zu erhalten, sind aber wiederum Fahrten nötig in eine Höhe, die ebenfalls an die Leistung des Führers ganz beträchtliche Anforderungen stellt. Immer wieder kommt man auf den Satz zurück, daß die aus wissenschaftlichen und vaterländischen Zwecken erfolgende Ausbildung tüchtiger und zuverlässiger Führer, die das Luftmeer beherrschen, der praktische Zweck der Freiballonfahrten ist. Dieser Zweck wird aber durch die Wettfahrten in ganz besonderem Maße gefördert.

Digitized by Google

Die Ballonfahrten haben darum geradeso ihre volle Berechtigung wie andere Wettleistungen. Und wenn auf die, tatsächlich doch nur ganz geringe Zahl von Unglücksfällen hingewiesen wird, die der Ballonsport im ganzen und die Ballonwettfahrten im besonderen bis jetzt im Gefolge gehabt haben, so kann man nur erwidern, daß zahlreiche andere Sportarten, deren Berechtigung weder in der Einzelausübung, noch bei Wettbewerben irgendwie bestritten wird, in viel höherem Maße Opfer verlangen, ohne daß man davon ein besonderes Aufheben macht. Man kann also ruhig behaupten, daß nicht allein der Freiballonsport, sondern auch die Freiballonwettfahrten ihre volle Berechtigung haben und daß sie sehr wohl geeignet sind, im Falle eines Krieges als Erfolg ihrer vorbereitenden Friedensschulung recht wertvolle Dienste zu zeitigen.

Über die Erforschung der arktischen Gebiete mittels Ballon.

Von Dr. A. Stolberg.

Der Streit um die Bezwingung des Nordpols, Shakletons Entdeckung des magnetischen Südpols, Amundsens endliche Erreichung des Südpols selbst und das heiße Ringen der Nationen, auch der Deutschen, um die Erforschung der südlichen Polarländer, alles dieses hat in den jüngsten Jahren das Interesse weiter Kreise wieder auf die eisigen Regionen unseres Planeten gelenkt und hält es noch fortdauernd rege. Gehörten bisher zu den Forschungsmitteln Schiffe, Walfängerboote, Menschen-, Pony- und Hundeschlitten, so liegt es bei der unaufhaltsamen Entwicklung der Technik nahe, nunmehr auch die Frage der Benutzung des Luftweges für die Entdeckung und Vermessung noch unbekannter Erdgebiete ernstlich ins Auge zu fassen.

Im Jahr 1896 wurde in Stockholm eine Medaille geprägt, die auf einer Seite Nansens „Fram", auf der anderen Andrees Ballon zeigte und die Inschrift trug „Welcher von beiden?" Wie wir wissen, hat weder Nansen noch Andree den Pol wirklich erreicht; während aber Nansen immerhin weit nach Norden vordrang und der geographischen Wissen-

Digitized by Google

schaft die größten Dienste leistete, blieb das an sich interessante Unternehmen Andrees ohne jeden Wert für die Wissenschaft und endete mit dem tragischen Tode des Urhebers sowie seiner Begleiter Strindberg und Fraenkel (Abb. 60). Während Nansen die Hindernisse, die das Polareis im Verein mit Kälte und langer Winternacht der Erreichung des Zieles entgegenstellte, mit einfachen Mitteln beinahe überwand, ging das komplizierter angelegte, wagemutige Unternehmen Andrees völlig zu Grunde.

Nach einer Photographie von C. Florman in Stockholm.

Abb. 60. Ingenieur Ernst Fraenkel. Kandidat Nils Strindberg. Oberingenieur S. A. Andree.

Andree hatte im Jahre 1895 der Akademie der Wissenschaften in Stockholm den Plan einer Erreichung und Überquerung des Nordpols mittels Ballon vorgelegt. Ein derartiger Ballon sollte bei Südwind abfahren und folgende Bedingungen erfüllen:

1. Die Tragkraft muß genügend groß sein, um drei Personen nebst vielen Instrumenten, Lebensmitteln für mehrere Monate und Ballast zu tragen.

2. Der Ballon soll geradezu hermetisch gasdicht sein, um sich mindestens dreißig Tage und dreißig Nächte in der Luft schwebend erhalten zu können.

Digitized by Google

3. Lenkbarkeit bis zu einer gewissen Grenze durch Segel und durch Verschiebung des Befestigungspunktes der Schlepptaue.

Wenn alle Faktoren gegeben waren, so rechnete sich Andree aus, würde er von der Bäreninsel auf Spitzbergen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 7,5 m in der Sekunde bei Andauer des Südwindes in sechs Tagen das nordamerikanische Festland in der Nähe der Beringstraße oder, falls eine größere Ablenkung nach Osten stattfinden sollte, wenigstens das nördliche Sibirien erreichen. Ein Ballon, der dieses leisten konnte, mußte 3000 Kilo nutzbare Tragkraft besitzen und daher 6000 cbm Fassungsvermögen haben, wobei natürlich nicht Leuchtgas, sondern Wasserstoff, das leichteste aller Gase, als Füllmittel angenommen wurde. Die Lenkbarkeit sollte durch Manövrieren mittels des Systems von Schlepptauen und des verstellbaren Segels geschehen. Durch die Reibung dieser am Boden nachschleppenden, aus Kokosfiber gedrehten Seile sollte der Ballon in seiner Fahrt etwas gebremst werden, um dann gleichzeitig die Luftströmung so auf das entsprechend gestellte Segel wirken zu lassen, daß der Ballon, auch wenn der Wind nicht beständig aus Süden wehte, die Fahrrichtung durch Lavieren einigermaßen einhalten konnte. Schon frühere Versuche Andrees, wie zum Beispiel das Überfliegen der Ostsee von Schweden nach Rußland, hatten ergeben, daß Abweichungen bis zu 27 Grad aus der Windrichtung mittels dieser Einrichtungen möglich sind. Die drei Seile besaßen verschiedene Größen. Das längste hatte natürlich die stärkste Reibung mit dem Boden, das nächstkürzere geringere und das kürzeste am wenigsten. Die drei Seile schleiften also hintereinander über den Erdboden nach; das erste sollte bei 400 m Länge und etwa 1000 kg Gewicht mit ungefähr 150 m am Boden nachschleifen, so daß die Fahrt in durchschnittlich 250 m Höhe, also noch unter den Wolken, die ja eine Orientierung sehr erschwert hätten, stattfinden konnte. Auch bot diese Theorie, wenn sie wirklich so durchführbar war, Gewähr dafür, daß der Ballon stets in der einmal gewählten Geichgewichtslage blieb, da so eine im wesentlichen beständige Temperatur des Füllgases beibehalten werden konnte. Soviel von den theoretischen Erwägungen; betrachten wir nun den wirklichen Ballon und den sonstigen Verlauf des Unternehmens.

Um die Taue unempfindlich gegen Wasser zu machen, waren sie in Fett abgekocht worden. Außer diesen Seilen

Digitized by Google

gab es noch eine Anzahl Auslaufleinen, die bei einem etwaigen unvorhergesehenen plötzlichen Sinken des Ballons den Sturz ebenfalls mildern sollten. Das Segel selbst hatte 83 qm Oberfläche. Die Gondel war, wie es immer bei Ballonen der Fall ist, aus Rohr geflochten und ihre Aufhängung derartig, daß sie mit einem einzigen Handgriff vom Ballon getrennt werden konnte. Sie hatte eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Schiffskabine und war oben mit einem Dach abgeschlossen, das mit einem Geländer umgeben war. Im Inneren waren

Abb. 61. Andrees Ballonhaus auf Spitzbergen. Äußere Ansicht.

Schlafplätze für zwei Personen, daneben noch Platz für die Unterbringung der Instrumente. Um nicht während der ganzen Reise nur von kalten Speisen leben zu müssen, hatte Andrees Freund, der Ingenieur Göransson, einen ungefährlichen Kochapparat erdacht. Letzterer hing 15 m tief unter der Gondel; die Spiritusflamme konnte von oben aus in Brand gesetzt und auch wieder ausgelöscht werden. Außerdem führte Andree noch ein Faltboot aus Ballonstoff, sowie einen leichten Schlitten mit. — Abb. 64 führt uns den Ballon vor.

Seine verwegene Idee, den Nordpol zu erreichen, trug Andree auch auf der sechsten Internationalen geographischen

Digitized by Google

Konferenz in London vor, wo er bei den anwesenden Autoritäten der Polarforschung und der Luftschiffahrt zunächst keinen Beifall erntete. Man zweifelte vor allem an zwei Umständen, einmal, ob der Ballon sich wirklich bis zu einem gewissen Grade lenkbar machen ließe, und dann, ob eine genügende Dichte des Ballonstoffes, worauf gerade hier so ungeheuer viel ankam und von dem das Leben der Teilnehmer der Fahrt in erster Linie abhing, möglich sei. Man glaubte nicht, und nach den damaligen Erfahrungen auf dem Gebiete der Aero-

Abb. 62. Andrees Ballonhaus auf Spitzbergen. In geöffnetem Zustand.

nautik waren diese Zweifel auch sehr berechtigt, daß ein Ballon mindestens sechs Tage die nötige Tragkraft behalten könnte, um die gewaltige Strecke von fast 4000 km zu überfliegen. Anders in Schweden. Hier trat man Andrees Idee mit dem größten Interesse entgegen und glaubte fast allgemein an dessen Ausführung. Seit der erfolgreichen Vegaexpedition Nordenskiölds vermeinten gerade die Schweden sich am meisten dazu berufen, die wissenschaftliche Großtat der Erreichung des Nordpols auszuführen. Eine gewisse Eifersucht und Befürchtung war zweifellos wach geworden, daß die von Norwegen ausgesandte Nansensche Polarexpedition Schweden den Rang ablaufen könne. So fanden sich sofort willige Geldgeber,

Digitized by Google

welche die von Andree berechneten Kosten des Unternehmens in Höhe von 128 000 Kronen deckten. König Oskar zeichnete 30 000, die bekannten Mäcenaten Alfred Nobel und Oskar Dickson 65 000, beziehungsweise ebenfalls 30 000 Kronen. Und hätte Andree noch 100 000 Kronen mehr gebraucht, so wären sie auch ohne weiteres zur Stelle gewesen. Wir übergehen nun alle folgenden Punkte in der Vorgeschichte des Unternehmens, auch die Aufstellung der 1896 nach Spitzbergen transportierten großen Ballonhalle (Abb. 61 und 62) und die Gründe, warum Andree in jenem Jahre nicht aufstieg, erwähnen nur die verwegene, aber nicht ausgeführte Idee, mit dem einmal gefüllten Ballon die Rückreise nach Europa zu wagen und lassen vor unserem geistigen Auge Andree am 11. Juli 1897 halb drei Uhr nachmittags mit seinem Ballon „Oernen" („Der Adler") aufsteigen.

Obgleich Andree von berufener Seite wiederholt ermahnt worden war, die ursprünglich geplante Größe des Ballons von 6000 cbm beizubehalten, zumal die Undurchdringlichkeit der Hülle durchaus nicht als sicher betrachtet werden konnte, so hatte er sich doch beim „Oernen" mit einem Volumen von nur 4500 cbm begnügt. Der bekannte Stockholmer Meteorologe Nils Ekholm, der ursprünglich die Fahrt mitmachen sollte, entzweite sich über diese Meinungsverschiedenheit mit Andree und blieb der Fahrt fern. An seine Stelle trat der schon genannte Ingenieur Fraenkel. Wie sehr Ekholm recht hatte und wie der Vorwurf eines gewissen Leichtsinns Andree nicht erspart bleiben kann, das zeigt der furchtbare Ausgang des Unternehmens. Andree hatte sich hinsichtlich der Tüchtigkeit seines Ballonmaterials und des nötigen Sicherheitskoeffizienten furchtbar geirrt. Da der Stoff, der von Lachambre in Paris hergestellt worden war, bei weitem nicht die erforderliche Undurchlässigkeit besaß, so betrugen trotz allen Firnissens und Nachfüllens die Verluste an Tragkraft innerhalb achtundvierzig Stunden bis zu 175 Kilo! Diese Prüfung hätte eben bereits in Frankreich vorgenommen werden sollen und nicht erst im letzten Augenblick auf Spitzbergen selbst. Andree hatte einen täglichen Verlust von nur 51,5 Kilo Auftrieb berechnet und angenommen, daß er sich mit 1750 Kilo Ballast während vierunddreißig Tagen in der Luft schwebend halten könne. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat die wirkliche Flugzeit des Ballons nicht einmal den vierten Teil der angenommenen Zeit be-

Digitized by Google

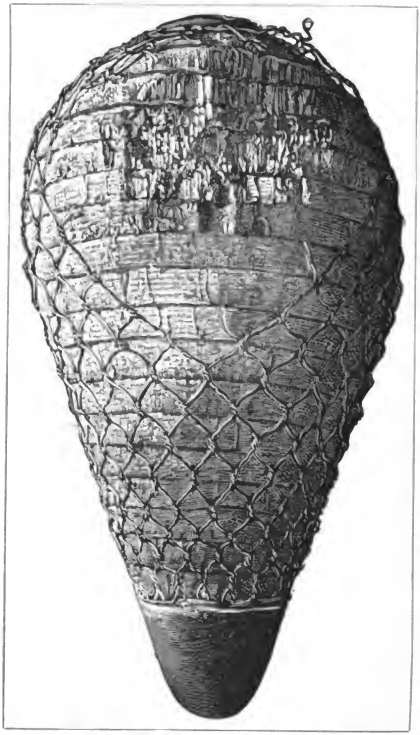


Abb. 63. Die im Osten von Spitzbergen aufgefundene Andreesche Polarboje.

tragen. Die Geschwindigkeit bei der Abfahrt, wobei aus einem nicht aufgeklärten Grunde zwei Drittel der Schlepptaue und damit ein Ballast von fast 700 Kilo verloren gingen, betrug nach genauer Beobachtung durch Leutnant Celsing in der ersten Stunde 44 km. Bei dem so verminderten Gewichte der Schlepptaue konnte sich der Ballon aber nicht mehr genügend tief über dem Boden halten, sondern stieg als ungefesselter Ballon gleich auf 700 bis 800 m Höhe. Schon hieraus ging hervor, daß kaum noch Aussicht war, das ganze Polargebiet zu durchqueren, obgleich die Winde am ersten Tage sehr günstig waren und der Kurs Anfang Nord 14 Grad Ost betrug.

In Europa harrte man den Rest des Jahres 1897 vergeblich auf irgend eine genauere Nachricht von den drei kühnen Männern. Man hoffte, daß sie mit dem Ballon irgendwo auf dem Eise glücklich herabgestiegen seien und sich zwei oder drei Breitengrade mittels Schlitten und Boot nach Süden zurück durchgearbeitet hätten. Vielleicht daß man sie

Digitized by Google

im Laufe des folgenden Jahres an der Küste von Franz-Josephs-Land entdecken würde. Andree hatte dreizehn Bojen mitgenommen, um durch deren allmähliches Abwerfen Nachricht von der Expedition zu geben. Die größte der Bojen, die sogenannte Polarboje, sollte am nördlichsten von der Expedition erreichten Punkte ausgeworfen werden. Von diesen dreizehn Bojen sind nur fünf wieder gefunden worden, nämlich die Polarboje auf König-Karls-Land östlich von Spitzbergen (Abb. 63), drei gewöhnliche bei Island und eine nicht weit von Finnmarken. Nur zwei Bojen enthielten mit so fieberhafter Spannung von der ganzen Kulturwelt erwartete Nachrichten. Die erste von ihnen war sieben Stunden nach der Abfahrt ausgeworfen worden und berichtete, daß der Ballon aus seinem ursprünglichen Kurs von Nord 10 Grad Ost nach Nord 45 Grad Ost abgeschwenkt sei und Brieftauben ausgesandt wären. „Der Ballon schwebt über dem Eis, das nach allen Seiten ausgebreitet ist. Das Wetter ist schön. Die Laune ist vortrefflich. Andree, Strindberg, Fraenkel.“ Die zweite Boje, eine Stunde später ausgeworfen, enthielt von

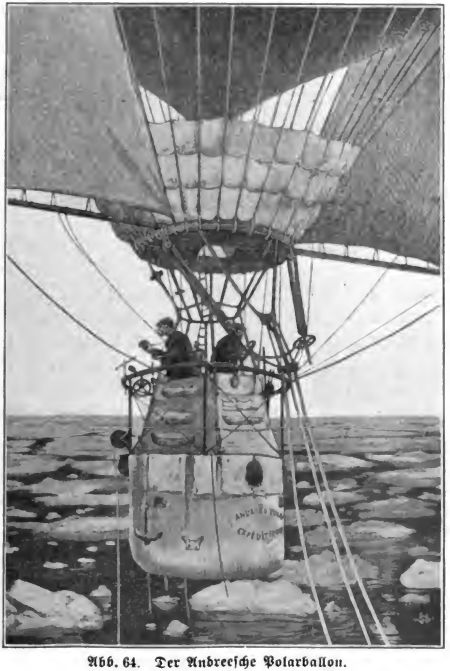


Abb. 64. Der Andreesche Polarballon.

Digitized by Google

Strindbergs Hand die Notiz, daß der Ballon in 600 m Höhe auf etwa 82 Grad nördlicher Breite und 15 Grad östlicher Länge schwebe, und ferner die viel kommentierten Worte „All well". Von den Brieftauben ist nur eine angekommen, die zwei Tage nach der Abfahrt vom Ballon losgelassen und die letzte Botschaft Andrees brachte. Kapitän Hansen vom norwegischen Schiff „Alken" hat sie geschossen. Die Brieftaubenpost besagte: „Den 13. Juli um 12 Uhr 30 p. m. Breite 82 Grad 2', Länge 15 Grad 5' Ost. Die Fahrt geht schnell gegen Ost 10 Grad Süd. Alles gut. Dies ist die dritte Brieftaubenpost. Andree." Wie schon Professor Nathorst darauf hinwies, ist bei allen diesen Nachrichten die Kürze des Inhalts auffallend. Der Ausdruck „All well" kann sich nur auf das körperliche Befinden der drei Männer beziehen. Ferner sieht man, daß der Ballon, wie Strindberg berichtet, auf 600 m Höhe blieb und also viel zu hoch flog. Demnach waren die bei der Abfahrt havarierten Schleppvorrichtungen nicht wieder in Ordnung gebracht und der Ballon nach einer Fahrt von acht Stunden an einer Stelle, die er sechsundvierzig Stunden später bei Absendung der Brieftaube wieder berühren sollte! Nathorst hat durch eine Untersuchung der wahrscheinlichen Trift der Bojen mit den Meeresströmungen und deren mittleren Geschwindigkeiten angenommen, daß die drei leeren, die nach der Absendung der Brieftaube ausgeworfen sein mußten, alle zu gleicher Zeit ins Wasser gekommen sind; und da sie nichts Schriftliches enthielten, muß man annehmen, daß sie in der Not, nur um das nackte Leben zu retten, als gewöhnlicher Ballast behandelt wurden und daß zum Schreiben überhaupt keine Zeit mehr vorhanden war. Wahrscheinlich hatte der „Oernen" zwischen Franz-Josephs-Land und dem nördlichen Teile von Nowaja Semlja keine Tragfähigkeit mehr gehabt und das Meer berührt. Wo aber waren die acht anderen Bojen geblieben? Wenn sie ebenfalls ins Meer geworfen worden wären, so hätten sie in der nunmehr vergangenen Reihe von Jahren ebensogut wie die anderen gefunden werden müssen. Man kann sich das kaum anders erklären, als daß die Bojen über Land abgeworfen wurden. Bei Absendung der Brieftaube hatte Andrees Ballon Kurs auf Franz-Josephs-Land; wahrscheinlich hat er dieses Land im Süden überflogen. Die Bojen sind dann auf Franz-Josephs-Land selbst liegen geblieben. —

Was nun die letzten Stunden der kühnen Fahrt anlangt,

Digitized by Google

so können wir sie uns nicht schrecklich genug vorstellen. Die drei Männer werden bald erkannt haben, daß der Ballon mehr und mehr Gas verlor und seine untere Hemisphäre einzuschrumpfen begann. Da war gar kein Gedanke mehr, noch irgend eine wissenschaftliche Aufgabe zu erfüllen! Schlepptaue und Segel wurden nutzlos und so werden die ersteren wohl bald abgeschnitten und ins Meer geworfen worden sein. Jetzt galt es möglichst hoch zu steigen, über die Wolken zu kommen, um dort eine möglicherweise vorhandene, bedeutend schnellere Windströmung zu finden, die den mehr und mehr Gas verlierenden Ballon noch nach Europa zurücktreiben konnte. Aller Ballast wurde geopfert; ihm folgten bald die Instrumente, alle irgend entbehrlichen Kleidungsstücke sowie der Proviant, alles ohne das Geschick der drei Männer wenden zu können. Wahrscheinlich ist der Ballon nicht mehr weit von der Halbinsel Kola gewesen und vielleicht winkte schon die Rettung, als er nicht mehr in der Luft zu halten war. Jetzt lösten die drei Fahrer den Korb ab und flüchteten auf den Ring. Vorübergehend stieg der Ballon wieder, der Aufenthalt auf dem Ring war das letzte verzweifelte Mittel und auch nur ein vorübergehendes. Noch war das Faltboot da, in welches sie stiegen. Der offenen See konnte es aber nicht Trotz bieten, es schlug bald voll Wasser und kenterte. Vielleicht sind alle drei Männer dann sofort ertrunken; jedenfalls wäre das ein immer noch besseres Los gewesen, als wenn sie, was auch geschehen sein kann, sich in das Netzwerk des Ballons retteten und sich dort, durchnäßt bis auf die Haut, häufig überflutet von den eisigen Wellen, so lange festhielten, bis die Summe des physischen Elendes auch den Geist überwältigte und einer nach dem anderen, erstarrt und nicht mehr Herr seiner Glieder, willenlos vom Meere verschlungen wurde.

Ein tragisches Ende! Um so tragischer, als die Rettung allem Anschein nach in der Nähe winkte. Kapitän Lehmann vom Dampfer „Dortrecht" sah am 17. Juli desselben Jahres, nördlich von Kola auf 69 Grad 38′ nördlicher Breite und 35 Grad 34′ östlicher Länge, einen Gegenstand im Wasser treiben, der kaum etwas anderes als der verunglückte Ballon Andrees gewesen sein kann. Auch der Steuermann Visser sah diesen Gegenstand. Der Kapitän richtete den Kurs des Dampfers darauf hin und man sah, daß die Vögel nach dem mit dem Meere treibenden Gegenstand zuschossen, sich auf

Digitized by Google

ihn setzten und dann wieder fortflogen. Die schwimmende Insel war ihnen zu unsicher, da sie im Wasser hin und her wallte und sich bei jedem Windstoße krümmte. Die Farbe war mattbraun und der ganze Gegenstand, der je nachdem bald 4, bald mehr als 10 m aus dem Wasser herauskam, kein toter Walfisch, wie das ja hier der Fall hätte sein können. Leider ließ der Kapitän, als er nur noch eine Seemeile von dem Gegenstand entfernt war und keine Menschen bei der treibenden Masse sehen konnte, den Dampfer wieder wenden

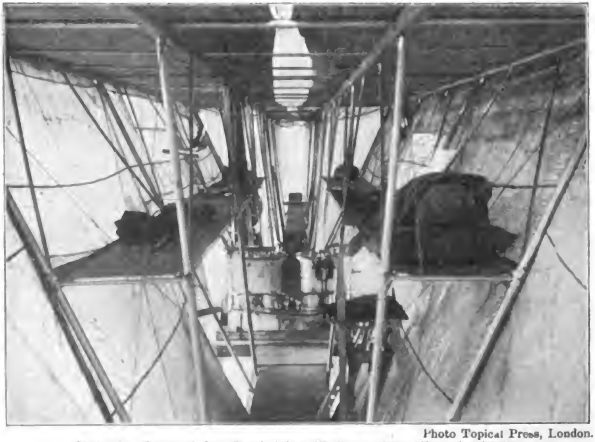


Photo Topical Press, London.

Abb. 65. Inneres der Gondel des Wellmannschen Polarluftschiffs.

und setzte seine Reise fort. Die kühne Fahrt, die jene drei Männer im Dienste der Wissenschaft unternahmen, hatte so in weniger als sechs Tagen ihren traurigen Untergang gefunden.

Werfen wir jetzt die Frage auf, ob eine Entdeckungsfahrt zum Nordpol überhaupt auf dem Wege durch die Luft möglich ist und ob die modernen Mittel der Technik ausreichen, um es zu rechtfertigen, daß die besten Männer unter Einsetzung ihres Lebens auf diesem Wege das Ziel zu erreichen streben? Es ist ja so ungeheuer verlockend, die elementaren Schwierigkeiten, die das Packeis und die Kälte dem Nordpolarfahrer entgegensetzen und die selbst Männer wie Nansen, den Herzog

Digitized by Google

der Abruzzen und Shakleton nicht weit vom Ziel zur Umkehr zwangen, auf dem Luftwege mühelos bemeistern zu wollen. Die meteorologischen Verhältnisse des hohen Nordens sind wegen der gleichmäßigen Temperaturverteilung im Sommer für eine Fahrt im Lenkballon — denn nur dieser kann jetzt noch in Frage kommen — viel günstiger als bei uns. Es ist jedoch nötig, die Luftschiffrage in den Kulturländern erst noch viel eingehender zu studieren, noch viel mehr Erfahrungen auf dem Gebiete der lenkbaren Ballone, namentlich auch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Motoren zu sammeln, ehe man sich an eine solche Tat, wie sie das Erreichen des Poles von Spitzbergen aus vorstellt, wagen darf. Obgleich der Weg von dort hin und zurück nur zwölfhundert Seemeilen beträgt, so kann doch in jenen Eiswüsten die geringste Havarie ein Scheitern des ganzen Plans bedeuten und die Rückkehr zu zivilisierten Gegenden unmöglich machen. Die Mittel zur Rückkehr, die man in Hunden, Schlitten und ähnlichem an Bord des Luftschiffs mitführen kann, sind unseres, auf persönliche Anschauungen in der Arktis gegründeten Erachtens nach völlig unzureichend. Als Wellmann 1907 mit seinem Luftschiff „Amerika" an derselben Stelle wie Andree aufstieg, verdankte er es nur einem glücklichen Zufall, daß er bei der eingetretenen Havarie noch landen konnte und vor dem Schicksal seines mutigen Vorgängers bewahrt blieb. Ebenso wie Andree hatte Wellmann die unerläßliche Probe seines Fahrzeuges in zivilisierten Gegenden unterlassen. Das Innere der Gondel seines zweiten Luftschiffes zeigt uns Abb. 65. Nach dem gegenwärtigen Stand der Flugschiffahrt glauben wir aber, daß die Inangriffnahme der Lösung des gewaltigen Problems noch verfrüht ist und erst in späteren Jahren Aussicht auf Erfolg besitzt.

Unsere Kenntnis von der Erde hat aber trotz der Eroberung des Südpols und der Bezwingung des Nordpols in den arktischen Regionen eine Erweiterung noch durchaus nötig. Eine Luftschiffreise von dem nördlichen Grönland nach der Beringsstraße zählt zu den interessantesten der überhaupt übrig gebliebenen Probleme, da die Annahme eines noch unbekannten Polarlandes von der dreifachen Ausdehnung Deutschlands besteht. Amundsen wird bald auch hier mittels Schiff und Schlitten den Rest des Schleiers zu heben versuchen, der noch immer auf dem nördlichsten Teil unseres Planeten ruht.

Digitized by Google

Allen Versuchen mittels Luftschiffes — von der Besprechung der noch problematischeren Verwendung von Flugzeugen sehen wir hier ab — müssen methodische Untersuchungen und Versuche technischer Art und aerologische Expeditionen zu gründlicher Erforschung der atmosphärischen Verhältnisse der Polargegenden noch weiterhin vorausgehen. Die meteorologischen Aussichten, gerade von Spitzbergen ab während der Sommermonate erfolgreiche Ballonfahrten zu machen, sind ermutigend. Stürme gehen nur selten über den achtzigsten Breitegrad hinaus. Vorbereitende aerologische

Abb. 66. Prinz Heinrich und Graf Zeppelin im Lyngenfjord.

Arbeiten sind durch die Meterologen Rempp und A. Wagner auch während des Winters 1911/12 ausgeführt worden. Es hängen diese Untersuchungen auch mit dem Bestreben Graf Zeppelins und H. Hergesells zusammen, das noch so wenig bekannte Gebiet zwischen Grönland und Franz-Josephs-Land zu erkunden. Die 1910 stattgehabte Studienfahrt Graf Zeppelins, die unter Leitung des Prinzen Heinrich von Preußen stand (Abb. 66 u. 67), hat auch zu diesen aerologischen Arbeiten die Veranlassung gegeben.

Durch die Beobachtung bei der Trift des Nansenschen Schiffes „Fram“ und die seit 1902 von verschiedenen Seiten aus in der Gegend von Spitzbergen vorgenommenen Untersuchungen mittels Drachen und gefesselter Registrierballone wurde festgestellt, daß für Juni, Juli und August im Mittel

Digitized by Google

auf nur fünf Sekundenmeter Wind zu rechnen ist. Nach den Untersuchungen Alfred Wegeners, des Meteorologen der Danmarkexpedition, gehört dabei in Ostgrönland die 200-Meterstufe noch völlig dem Südost, die 500-Meterstufe bereits den westlichen Winden an. Bei 1000 m herrschte an der Ostküste Grönlands noch Westwind. Bei den aerologischen Arbeiten der von A. de Quervain und dem Verfasser unter Beteiligung E. Baeblers 1909 ausgeführten Grönlanderpedition wurde fast immer ein Vorherrschen des Südwindes in den höheren

Abb. 67. Ballonaufstieg im ewigen Eise.

Schichten der Atmosphäre festgestellt. Diese Arbeiten werden von der unter A. de Quervains Führung stehenden, am 2. April 1912 abgegangenen Schweizerischen Grönlanderpedition bei Beteiligung des Verfassers fortgesetzt

Was die Erforschung der von geheimnisvollem Leben erfüllten eisigen Wüste des inneren Grönlands anlangt, wofür sich auch bereits ein Interesse gezeigt hat, so sind die Aussichten, das mittels lenkbarer Ballone zu tun, sowohl wegen der aerologischen Verhältnisse, als auch wegen der gewaltigen Aufwölbung des Landes als gering zu bezeichnen. Eher wäre — wie es Graf Zeppelin auch einmal aussprach — eine der Küste folgende Umschiffung des Landes auf dem Luftwege

Digitized by Google

denkbar. — Ob dahingegen Westgrönland sich nicht ebenfalls als Ausgangspunkt für den Pol eignet, das ist eine Frage, die nach den Messungen und in Anbetracht der Stützpunkte — es wohnen dort noch Menschen — eher zu bejahen sein dürfte.

Eine sehr lehrreiche Erfahrung hat die erwähnte Studienfahrt hinsichtlich der Verankerung von Ballonen im Polareis gebracht. Man hat es hier mit ganz besonders unbeständigen Bodenverhältnissen zu tun, da die Verankerungsschollen nicht still halten, sondern treiben und auch zerbrechen. Eine besondere Schnelligkeit ist also wünschenswert. Graf Zeppelin hat nun ein Verfahren festgelegt, die Verankerung mit größter Schnelligkeit auszuführen. Mit Hilfe eines durch einen einzigen Mann zu bedienenden Eisbohrers wird ein metertiefes Loch hergestellt, in das ein röhrenförmiger, mit Holzstäben ausgefütterter Ankerbolzen innerhalb einer Viertelstunde eingesetzt wird; an diesem wird der Ballon gefesselt. Durch Eintreiben weiterer Bolzen kann einem Stärkerwerden des Windes entsprechend entgegengewirkt werden. So kann ein 140 m langes Zeppelinsches Luftschiff sicher verankert werden.

Bis das Problem, die Polargegenden ohne die außerordentlich harte Arbeit des Schlittentransportes, die wir persönlich in Grönlands Binneneis zur Genüge kennen lernten, auf Erfolg rechnen kann, sind nach Zeppelin und Hergesell folgende Garantien notwendig: 1. Die Luftschiffe müssen gegen Betriebsstörungen jeder Art vollkommen gesichert sein. 2. Sie müssen zu Dauerfahrten von mindestens 48 Stunden geeignet sein. 3. Sie müssen bedeutend größere Geschwindigkeiten a's die von 1910 haben. 4. Es muß eine aerologische Navigation entwickelt sein, welche die Luftschiffe zu weiten Fahrten über Land und Meer befähigt. Es ist interessant, hiermit die 1895 von Andree aufgestellten drei Bedingungen zu vergleichen.

Daß das Überwinden von Stürmen möglich ist, haben Zeppelinsche Luftschiffe nach früheren Unfällen inzwischen bewiesen. Die Geschwindigkeit ist auf 20-Meterſekunden gesteigert. Ein nautisch und aeronautisch vorzüglich geschulter Stamm von Hilfskräften, wie ihn keine andere Nation besser besitzen kann, geben eine weitere Gewähr für das Durchführen eines Unternehmens, welches das Größte, Kühnste und Geistvollste aller bisherigen Forschungsunternehmungen bedeuten würde. Vorher ist aber noch viel zu erproben,

Digitized by Google

gründlich zu erproben. Von Hamburg aus wird der Weg geöffnet, wenn über dem Meere erst alle erdenklichen Studienfahrten unternommen und geprüft wurde, wie Katastrophen in der Polarwelt, wo eine unerbittlich harte Natur das geringste Versehen furchtbar straft, zu vermeiden sind. Wird aber dereinst von der Croß- oder Redbai auf Spitzbergen aus ein erprobtes Zeppelinluftschiff starten, so wird nach der Art der Vorbereitungen auch die Gewähr eines guten Ausgangs gegeben sein.

Eine Basis, auf der sich alle weiteren Erfahrungen aufbauen werden, bildet die Erstellung der Zeppelinhalle in Großborstel bei Hamburg für Luftfahrten auf die offene See hinaus.

Hochgebirgsfahrten.

Von Dr. A. Stolberg, Straßburg i. Elsaß.

Die Unbestimmbarkeit der Luftströmungen über den hohen Gebirgen und die Furcht vor einer Landung in unzugänglichem Gelände hatte die berühmtesten und tüchtigsten Luftschiffer des vergangenen Jahrhunderts davon abgehalten, eine Überfliegung der Alpenkette, sei es vom Süden, sei es vom Norden aus, zu versuchen. Tatsächlich waren die Alpen vor dem Jahre 1898 mittels Ballon noch nicht überquert worden. Erst mit der Vejafahrt Spelterinis, am 3. Oktober des genannten Jahres, wurde der Bann gebrochen. Einige Ketten der Westalpen waren überflogen. Die Ostalpen folgten am 8. Mai 1900, wo H. Hergesell und der Verfasser von Friedrichshafen am Bodensee aus über die Zugspitze hinwegtrieben und am Fernpaß in Tirol landeten. Seitdem sind Alpenluftfahrten keine Seltenheiten mehr geblieben und das mitteleuropäische Hochgebirge ist sowohl vom Süden als vom Norden aus wiederholt überflogen worden. Namen wie Spelterini, Usuelli, Guyer, de Beauclair haben daher einen guten Klang in der aeronautischen Welt. Letzterem gelang es wiederholt, die Alpen von Norden nach Süden zu überfliegen, seine Fahrt mit dem Ballon Azurea des Schweizerischen Aeroklubs am 6. April 1912, der in Gersthofen bei Augsburg startete und nach sechsundzwanzigstündiger Fahrt 75 km südlich von Turin glücklich

Digitized by Google

landete, zählt zu den schönsten Überquerungen der hehren Alpenwelt. Nicht nur das Bedürfnis nach einer Erweiterung unserer Vorstellung, wie sie sich in dem schönen Luftschifferspruche „Immer höher muß ich steigen, immer weiter muß

Abb. 68. Beginn der Füllung des Ballons „Cognac".

ich schauen" ausdrückt, findet bei Alpenfahrten Befriedigung, sondern auch Aufgaben wissenschaftlicher Art, die das Gebiet der Meteorologie, Topographie, Geologie und der Physiologie berühren, harren dabei ihrer Lösung. —

Eine der allerschönsten Alpenüberquerungen wurde am 29. bis 30. Juni des Jahres 1908 unter Führung Viktor

Digitized by Google

Abb. 69. Station Eigergletscher aus der Vogelschau.

de Beauclairs von der Station Eigergletscher (Abb. 69) der Jungfraubahn (2323 m) aus durchgeführt. In seiner Begleitung befanden sich die Herren G. A. Guyer und Konrad Falke, sowie die Braut des ersteren, in der wir zum ersten Male eine Dame finden, die mit über das Hochgebirge fast in seiner

Digitized by Google

ganzen Ausdehnung geflogen ist. Herr Gebhard A. Guyer hat seine gelegentlich dieser Fahrt vom Freiballon aus gemachten prachtvollen Naturaufnahmen in einem Werke herausgegeben, das unter dem Titel: „Im Ballon über die Jungfrau nach Italien. Mit einem Anhang: Himmelfahrt. Traversierung der

Abb. 70. Nebeltreiben.

Alpen im Ballon Cognac. Von Konrad Falke“ bei den Vereinigten Verlagsanstalten Gustav Braunbeck und Gutenberg-Druckerei, A.-G., Berlin erschienen ist und dem die hier beigegebenen Bilder entnommen sind.

Ehe wir mit der Schilderung dieser Alpenfahrt beginnen, müssen wir uns wenigstens vorübergehend mit den technischen Vorbereitungen zu einer solchen, ganz außergewöhn-

Digitized by Google

lichen Fahrt beschäftigen. Neben der üblichen Ausrüstung des Korbes mit meteorologischen Instrumenten, als da sind: Aneroid, Barograph, Aspirations-Psychrometer, ferner dem photographischen Apparat, Kartenmaterial und dergleichen, müssen wir noch einen Stahlzylinder für Sauerstoffatmung mitnehmen, da wir leicht Höhen von 6000 bis 7000 m erreichen können, wobei eine künstliche Zuführung von Sauerstoff für manchen bereits zur Notwendigkeit wird. Auch mit der Möglichkeit einer Landung im Hochgebirge selbst muß gerechnet werden und es ist daher gut, neben Eispickeln und Schneereifen auch Raketen, um nach einer Notlandung Signale geben zu können, mitzunehmen. — So ausgerüstet, mit 1500 cbm des leichtesten aller Gase, Wasserstoff, als Füllung (Abb. 68) ließen sich die Genannten von ihrem 2300 cbm fassenden Ballon „Cognac" (so genannt von einer von Straßburg aus 1906 ausgeführten vollständigen Überfliegung Frankreichs nach der Stadt Cognac an der Charente), gut mit Ballast und Proviant versehen, wie im Märchen emportragen. Das interessanteste Gelände, das sich dem menschlichen Auge überhaupt zu bieten vermag, entrollte sich, während der Ballon still und feierlich zum Himmel emporgetragen wurde, neben und über den Fahrern. Wälder, Matten mit vereinzelten Hütten, Schneeflecke blieben bald unter ihnen, während die zerfressenen, gletscherbedeckten Wände des Jungfraumassivs (4166 m), des Mönch (4105 m) und Eiger (3974 m) sich zu wilden schneebedeckten Graten vor ihnen noch emporbäumen. Vom sicheren Korbe aus gleitet der Blick in diese erschreckend wilde Szenerie, aber immer noch beherrschen die gewaltigen Massen der Berge den Horizont im Süden, während im Norden die Bergkulissen weiter und weiter auseinander rücken und das sonnenbeschienene heitere Vorland heraufgrüßt. In der Ferne quellen die Kumuluswolken auf und zerfließen wieder im Nebeltreiben (Abb. 70), wie Giganten, die lautlos miteinander ringen. Jetzt hat der „Cognac" die Höhe der den Weg nach Süden versperrenden Riesen überwunden und der Blick wird frei auf die wilden Grate, die aus unendlichen Abgründen schneebedeckt emporschießen, um sich in jähem Sturze sofort wieder in andere Abgründe zu verlieren. Unter dem Ballon liegt stilleuchtend wie ein gewaltiger, majestätischer Strom, der aus dem Allerheiligsten des Hochgebirges quillt, der Aletschgletscher (Abb. 71 und 72) in seiner ganzen

Digitized by Google

Ausdehnung da. Doch welch schauerlich schöner Anblick bietet sich jetzt! In nächster Nähe überholt eine mächtige Wolke um Hunderte von Metern den Ballon. Lautlos treibt er auf die gigantische weiße Wolkenwand zu. Da eine Gewittergefahr nicht ausgeschlossen ist, so opfern die Fahrer mehrere Sack Ballast und so gelingt es, über die Maximalhöhe des unheimlichen Gebildes hinüberzukommen. Während flimmernde winzige Eiskristalle den Ballon umspielen, beginnt er etwas zu fallen und der Führer läßt ihm ruhig diese Tendenz, ohne zu versuchen, das Sinken durch Ballastausgabe auszugleichen. So erreicht der Ballon mit seinem Schleppseil schließlich den Gletscher selber, über den die Insassen nun wie auf einem Geisterschlitten dahingleiten (Abb. 71). Jedoch lange können sie so nicht fahren. Voraus erheben sich wiederum wilde Gletschermassen, die zur Ballastausgabe und zum Wiederemporsteigen zwingen. Mittlerweile ist es spät Nachmittag

Abb. 71. Schleppfahrt über den Aletschgletscher.

Digitized by Google

geworden und die Luftschiffer stehen vor der Wahl, entweder ins breite, offene Rhonetal abzusteigen oder die Fahrt über die südlichsten Ketten des Hochgebirges, die Nacht hindurch, bis nach Italien auszudehnen. Die mutige Korbgenossin entscheidet. Sie ist bei der günstigen Wetterlage für die Fortsetzung der Fahrt (s. a. Abb. 74), die nun über Brig nach dem

Abb. 72. Rückblick auf den Aletschgletscher.

Simplonpasse weitergeht. Hunderte von anderen Bergriesen, darunter das herrliche Bietschhorn (3953 m), stehen da in ihrer eisigen Pracht, auf welche die Abendsonne ihre Strahlen wirft (Abb. 73).

Noch vieles Erhabene und Schöne brachte die Einsamkeit der Nacht, wo Tausende nichtschlummernde Wasser ihre Grüße bis zu den Luftschiffern emporsandten, die trotz der niedrigen Temperatur und einer gewissen Ermüdung eine so feierliche

Digitized by Google

Offenbarung des Naturgeschehens empfanden, wie es Worte nicht genügend auszudrücken vermögen.

In der Frühe des anderen Morgens wurde das Monte Rosamassiv (4638 m), das Haupt des Montblanc (4810 m) und die italienischen Seen, sowie die weite Lombardische Ebene

Abb. 73. Rückblick auf die Berner Hochalpen.

sichtbar. Die Inseln im Lago Maggiore erschienen wie von braunen Ringen konzentrisch umgeben, wie solches nur das menschliche Auge aus gewaltigen Höhen zu beobachten vermag. Die Landung selbst gestaltete sich nach einundzwanzigstündiger Fahrt in der Gluthitze eines italienischen Sommertages unter Beihilfe der Bevölkerung sehr glatt bei dem Orte Gignese (707 m) oberhalb Stresa am Lago Maggiore (Abb. 75).

Wir stehen erst jetzt am Beginn der Entwicklung der Hoch-

Digitized by Google

Reproduziert mit Bewilligung der Schweizerischen Landestopographie.

Abb. 71. Flugbahn über die Jungfraugruppe.

Digitized by Google

Abb. 45. Landung bei Gignese.

gebirgsfahrten. Gerade sie werden mit der Vervollkommnung der Fahrttechnik mehr und mehr aufgesucht werden. Auf der Straße, die der Ballon über dem Hochgebirge dahinzieht, begegnet dem Luftschiffer eine Fülle der allereindrucksvollsten Bilder, die er in vollkommen physischer Ruhe und von einem Standpunkt aus, der noch unendlich viel freier als derjenige des Hochtouristen auf irgend einem Berggipfel ist, genießen darf. Die Alpen sind das Gebiet, das zu bewundern für nicht absehbare Zeit das ausschließliche Privilegium des Kugelballons bleiben wird. Um in jene gewaltigen Höhen zu gelangen, die sich in vier-, fünf- und noch mehr tausend Meter Höhe über den menschlichen Stätten ausbreiten, um in dieser neu aufgetanen Welt zu weilen, bedarf man des Kugelballons. Dorthin kann man — so befremdlich es klingt — mit dem Motorluftschiff noch nicht gelangen, da dessen Leistungsfähigkeit in vertikaler Hinsicht enger begrenzt ist.

Wie sich auch fernerhin die Vervollkommnungen wie die Steigerung der Geschwindigkeit und die Verbesserungen der Konstruktionen u. s. w. auf dem gesamten Gebiete der Luftfahrt gestalten mögen, neidlos wird der Alpenfreund in seinem Gebiete bleiben, dessen Herrlichkeiten von dem Kampf um das System unberührt auch in Zukunft hauptsächlich vom Korbe des Kugelballons aus sich erschließen werden.

Digitized by Google

Wissenschaftliche Luftschiffahrt.

Von Dr. O. Steffens in Hamburg (Deutsche Seewarte).

Ballone und Drachen im Dienste der atmosphärischen Physik, der Astronomie und Geographie.

Infolge der gewaltigen Fortschritte der Technik entwickelte sich in allerneuester Zeit ein Gebiet wissenschaftlicher Forschung, das in seiner Art, in den Methoden und Ergebnissen, dem Fachmann wie dem gebildeten Laien das größte Interesse abzugewinnen geeignet ist, die „wissenschaftliche Luftschiffahrt".

Vor allem ist es die Erforschung der oberen Atmosphäre mittels Ballonen und Drachen, die hierin weitaus den ersten Platz einnimmt; sie lieferte für die Erkenntnis der zum großen Teil noch ganz rätselhaften Vorgänge im Luftmeer schon in der kurzen Zeit der beiden letzten Jahrzehnte und noch wenig zahlreichen Expeditionen auf die Ozeane, nach tropischen Kontinenten und polaren Regionen, ein Beobachtungsmaterial, das eine Fülle ungeahnter Tatsachen darbietet und für den Ausbau der meteorologischen Wissenschaft von weittragender Bedeutung zu werden verspricht. Mit Begeisterung erklärte Professor Köppen, der Vorsteher der aerologischen Station der Deutschen Seewarte in Hamburg, auf der (periodisch tagenden) Konferenz der „Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt" in St. Petersburg (im Jahre 1905): „Die Meteorologie der höheren Luftschichten" (neuerdings „Aerologie" genannt) „befindet sich noch im anregenden Stadium der Entdeckungsreisen, der Überraschungen. Wer hätte zum Beispiel vor wenigen Jahren gedacht, daß so häufig über unseren Köpfen eine Lufttrockenheit herrscht, wie sie am Erdboden kaum in Wüsten angetroffen wird; ferner, daß so häufig über kühlen Schichten in der Höhe fast ohne Übergang warme sich lagern, und daß selbst in Fällen, wo in großer horizontaler Ausdehnung am Erdboden ein und derselbe Wind, zum Beispiel leichter Süd, weht, nicht selten in 500 m Höhe ein ganz anderer Wind, und zwar heftiger Südwest, herrscht? Alle diese Erscheinungen waren zwar auf ver-

Digitized by Google

einzelten Ballonfahrten beobachtet worden, aber sie galten als große Ausnahmen, bis die Drachenaufstiege sie uns als verhältnismäßig regelrechte Zustände kennen lehrten." Zwar hat man auch ohne Verwendung von Ballonen und Drachen sehr wertvolle Beobachtungen über die Luftzirkulation in der Höhe gemacht, indem man die Zugrichtung und -geschwindigkeit der Wolken in verschiedenen Höhen (der „Kumulus"-, „Altokumulus"- und „Zirren"-Wolken) vom Erdboden aus messend verfolgte; aber hierzu ist eben das Vorhandensein von Wolken notwendig, bei klarem Himmel versagt die Methode. Und außerdem fehlten Angaben über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse selbst in geringen Höhen fast ganz; denn die „Berg"- oder „Gipfel"stationen (zum Beispiel auf dem Montblanc, der Zugspitze, dem Brocken) sind zwar heutzutage nicht entbehrlich geworden, können aber selbst in diesen geringen Höhen nur durch den Erdboden stark beeinflußte Angaben liefern. Nicht treffender konnte die große Bedeutung der Höhenforschung für die Physik der Atmosphäre (Meteorologie) gekennzeichnet werden, als durch die folgenden Worte des österreichischen Meteorologen Professor Julius Hann zuzeiten, wo eine wissenschaftliche Luftschiffahrt erst im Entstehen begriffen war: „Wenn man von einem höheren Berggipfel in den weiten Luftozean hinausblickt, in ungemessener Höhe über sich noch die Wolken ziehen sieht und dann hinabschaut in die Täler und Niederungen, wo von unserem Standpunkte aus selbst stattliche Bergzüge zu flachen Bodenwellen sich beruhigt haben und Kirchturmhöhen dem Auge entschwinden, da möchte man fast verzagen bei dem Gedanken an die kümmerlichen Mittel, mit welchen wir die so veränderlichen Zustände des unermeßlichen Luftozeans studieren zu wollen uns unterfangen, denn da unten in der Tiefe, wo die Luftschichten trüb und schwer von Rauch und Staub am Boden stagnieren, wo seichte Nebelschichten in den Talgründen und längs der Flußläufe lagern, da haben wir die Apparate aufgestellt, mit denen wir die Strömungen, sowie die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse des ganzen Luftmeeres messend verfolgen wollen. Wir wundern uns nicht mehr darüber, daß wir noch an so vielen Punkten den Schlüssel zur Einsicht in den Kausalzusammenhang der atmosphärischen Erscheinungen nicht haben auffinden können, wir wundern uns vielmehr darüber, daß uns dies noch in einigen Fällen hat gelingen können."

Digitized by Google

Auch die praktische Bedeutung der aerologischen Forschung ist hoch zu veranschlagen; hierüber sprach sich Professor Aßmann, der Direktor des mustergültigen, von ihm selbst geschaffenen aerologischen Observatoriums in Lindenberg, auf der Konferenz der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt in Monaco (1909) in programmatischer Weise aus: Es steht zu erwarten, daß die Wettervorhersage, die ja aus ihren Kinderschuhen noch nicht heraus ist, eine mächtige Förderung erfahren wird; besonders wichtig aber sind aerologische Beobachtungen auch für die Motorluftschiffahrt, die an der Kenntnis der meteorologischen Zustände und Vorgänge, in erster Linie des Windcharakters, bis in mehrere tausend Meter Höhe hinauf ein erhebliches Interesse hat.

Außer der Aerologie vermochte die Luftschiffahrt auch der Astronomie und Geographie schon einige Dienste zu leisten, indem sie die Mittel an die Hand gab, gewisse Vorgänge am Sternenhimmel zu beobachten, wenn eine Wolkendecke die Beobachtung vom Erdboden aus unmöglich machte, sowie anderseits topographische Aufnahmen vom Luftfahrzeug aus vorzunehmen und in Gegenden vorzudringen, wo man zu Fuß, zu Schiff oder per Achse nicht vorwärtskommen kann.

Die Erforschung der oberen Atmosphäre mittels Ballonen und Drachen.

Das gesamte Gebiet der Aerologie kann man in vier Teile sondern, um ein übersichtliches Bild zu gewinnen. Zunächst ist eine Charakterisierung des Gegenstandes der Forschung erforderlich, um sich darüber klar zu werden, was man eigentlich in den höheren Luftschichten erforschen, das heißt im einzelnen feststellen oder messen will; des weiteren ergibt sich die Erörterung des „Wie", also eine Darlegung der Methoden, nach denen man arbeitet, und der Hilfsmittel, deren man sich bedient (Instrumentarium); zum dritten ist es die Organisation in den verschiedenen Ländern, die besonders zu betrachten ist (Observatorien, Expeditionen, internationale Vereinbarungen zum gemeinsamen Vorgehen in der Förderung der aerologischen Wissenschaft u. s. w.); und schließ-

Digitized by Google

lich sind es die bisher gewonnenen Resultate, die ein spezielles Interesse erheischen und ebenfalls besonders erörtert werden sollen.

Wenden wir uns zunächst dem Gegenstande der aerologischen Forschung zu, so beschränken sich die Beobachtungen hauptsächlich auf die physikalischen Eigenschaften der Luft, die wie am Erdboden, so auch in den höheren Regionen einem fortgesetzten Wechsel unterworfen sind, und in den verschiedenen Gegenden der Erde große Abweichungen zeigen. An den meteorologischen Observatorien, die der Beobachtung des Wetters und des Klimas am Erdboden dienen, werden fortlaufend Messungen vorgenommen, die sich in der Hauptsache auf die Feststellung der jeweiligen Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, des Luftdrucks, der Windrichtung, der Windstärke und des Niederschlags beziehen. Mit Ausnahme des Niederschlags, für dessen Messung in den oberen Teilen der Atmosphäre bisher noch keine geeigneten Instrumente geschaffen worden sind, bilden alle diese sogenannten „meteorologischen Elemente" auch in der Aerologie den Hauptgegenstand der Forschung. Am wichtigsten sind die Lufttemperaturen und die Windverhältnisse, da diese Elemente für die Erkenntnis der Gesetzmäßigkeiten und Ursachen der Bewegungen und Vorgänge im weiten Luftmeer die Hauptrolle spielen.

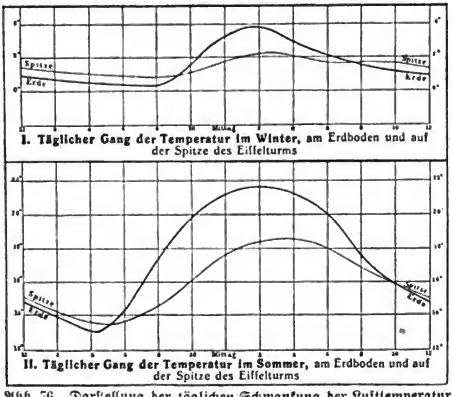


Abb. 76. Darstellung der täglichen Schwankung der Lufttemperatur zu Paris.

Am Erdboden sind die Witterungserscheinungen einem „periodischen" und „aperiodischen" Wechsel unterworfen. Die „periodischen" Veränderungen der Witterungselemente, die von

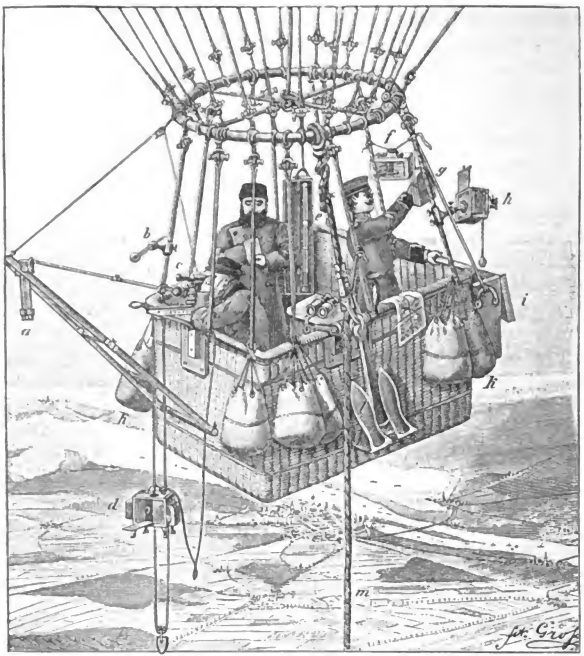
Digitized by Google

der täglichen Drehung der Erde um ihre Achse (dem Wechsel von Tag und Nacht) und von der jährlichen Bewegung unseres Planeten um die Sonne (dem Wechsel der Jahreszeiten) abhängen, sind für viele Stellen der Erdoberfläche in ihren Gesetzmäßigkeiten schon teilweise recht genau untersucht. Abb. 76 gibt beispielsweise ein Bild der täglichen Schwankung der Lufttemperatur zu Paris, oben für den Winter, unten für den Sommer, und zwar am Erdboden selbst und nahe dem Erdboden (auf der Spitze des Eiffelturms in 300 m Höhe). Diese Kurven, die aus langjährigen Beobachtungen des Thermometers durch Mittelbildung abgeleitet sind, zeigen viele interessante Einzelheiten und Gesetzmäßigkeiten in den Veränderungen der Temperaturen (man beachte besonders auch die geringere Schwankung der Kurven für die Höhe von 300 m!). Diese periodische Schwankung erleidet nun aber durch zahlreiche Einflüsse, besonders durch den Vorübergang der bekannten barometrischen Hochdruckgebiete und Depressionen, die in unseren Gegenden die große Veränderlichkeit des Wetters in erster Linie verursachen, starke Verzerrungen ihrer Form, so daß man bisweilen die Gesetzmäßigkeit kaum noch erkennen kann. Die Ursachen für das Entstehen der Hoch- und Tiefdruckgebiete, für ihren Weg über die Erdoberfläche hin, für ihre Verflachungen, Erhöhungen und Vertiefungen während ihres Fortschreitens sind dagegen bisher noch so gut wie gänzlich unbekannt. Unsere täglichen Wetterprognosen sind deshalb nur wenig vollkommen; oft tritt ein ganz anderes Wetter ein, als man es in Aussicht gestellt hat. Hier soll nun die atmosphärische Höhenforschung durch die Beobachtung der genannten meteorologischen Elemente zur Klärung und Erkenntnis beitragen und durch ein möglichst umfassendes Studium der tatsächlichen in der Höhe vorhandenen Verhältnisse zu den verschiedenen Zeiten und auf den verschiedenen Stellen der Erdoberfläche die nötigen Grundlagen liefern.

Außer den aerologischen Elementen untersucht man gelegentlich auch die Sonnenstrahlung in verschiedenen Höhen, um einen Anhalt zu gewinnen für die Stärke der Aufsaugung der Sonnenstrahlen auf ihrem Wege durch die Luft. Auch Staubmessungen, bakteriologische, physiologische und chemische Untersuchungen wurden angestellt. Doch treten diese Arbeiten als die zunächst weniger wichtigen hinter den anderen zurück.

Was nun das „Wie" der Forschung, die Methoden

Digitized by Google



a. Aspirations-Psychrometer.
b. Sonnenschein-Thermometer.
c. Ablese-Fernrohr.
d. Aspirations-Thermograph.
e. Quecksilber-Barometer.
f. Barograph.
g. Aneroid-Barometer.
h. Photographischer Apparat.
i. Instrumentenkoffer.
k. Ballastsäcke.
l. Anker mit Gleitstück.
m. Schlepptau.

Abb. 77. Im Korbe des Ballons Humboldt, 5000 Meter über Stettin.

und Hilfsmittel betrifft, so kommen hierfür in Betracht der Freiballon (bemannter Ballon), der Registrierballon (auch ballon sonde oder unbemannter Ballon genannt), der Drachen und der Drachenballon (Fesselballon) nebst den dazugehörigen Instrumenten, Registrierapparaten und maschinellen Vorrichtungen.

Nachdem die Methode der Erforschung der oberen Atmosphäre mittels des Registrierballons ausgebildet war, trat der bemannte Ballon, in welchem direkt Augenbeobachtungen gemacht wurden, mehr in den Hintergrund, schon der hohen

Digitized by Google

Kosten wegen, die eine jede Freiballonfahrt verursacht, und sodann auch, weil man mittels des unbemannten Ballons und Drachen auf leichtere und bequemere Art zum Ziele gelangt. Ganz entbehrlich sind jedoch Freiballonfahrten für wissenschaftliche Zwecke nicht geworden; denn viele wichtige Beobachtungen und Messungen lassen sich nur mit seiner Hilfe ausführen (zum Beispiel Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung, der Luftelektrizität, des Staubgehalts der Luft, sowie bakteriologische und physiologische Untersuchungen). Besonders haben die Berliner Fahrten ein reiches Material zusammengetragen, das von Professor Aßmann und seinem bekannten Mitarbeiter Professor Berson bearbeitet worden ist. Die Ausrüstung eines für eine wissenschaftliche Fahrt bestimmten Ballons ist auf der von Groß entworfenen charakteristischen Zeichnung (Abb. 77) zu ersehen. Wenn auch neuerdings zum Teil vervollkommnetere Instrumente verwendet werden, so ist dies Bild doch so instruktiv, daß auf dessen Wiedergabe hier nicht verzichtet werden soll. Durch Ventilziehen (Auslassen von Gas) kann man den Ballon in der bekannten Weise in tiefere Luftschichten hinab- und durch Ballastwerfen in höhere hinaufführen, und so während einer Fahrt verschiedene Höhen durchforschen. Das wichtigste Instrument ist das in Abb. 77 bei a sichtbare Aßmannsche Aspirationspsychrometer, mit dessen Hilfe die Lufttemperatur und Feuchtigkeit in einwandfreier Weise gemessen werden kann. Es ist außerhalb des Ballonkorbes angebracht, um es vor der Körperwärme der Insassen und sonstigen Beeinflussungen zu schützen. Die Thermometer, die das Instrument enthält, werden vom Korbe aus mittels des Fernrohres c abgelesen. Das Aspirationspsychrometer ist so konstruiert, daß die Sonne ruhig darauf scheinen und Regen darauffallen kann, ohne die Angabe der wahren Lufttemperatur und Feuchtigkeit durch das Instrument zu beeinflussen. Ein im Kopfe untergebrachter, durch ein Federlaufwerk in Rotation versetzter Ventilator („Aspirator") saugt die Luft, die man untersuchen will, an den Thermometerkugeln vorbei, die von Röhren umgeben sind. Auf diese Weise werden sie dauernd von der (von unten eintretenden) Luft umspült und von fremder Beeinflussung freigehalten. Dieses auch auf meteorologischen Observatorien benutzte unentbehrliche Instrument wird von der

Digitized by Google

bekannten Firma Fueß in Steglitz-Berlin für etwa einhundertfünfzig Mark hergestellt und ist gegenwärtig in mehr als tausend Exemplaren in der ganzen Welt verbreitet. Bei d sieht man ferner einen Apparat, der die Aufgabe hat, die Lufttemperatur selbsttätig auf einer Papiertrommel aufzuzeichnen. Wenn dessen Aufzeichnungen auch nicht die Genauigkeit des Aspirationspsychrometers besitzen, so sind sie schon um deswillen eigentlich unentbehrlich, weil sie lückenlose Angaben der Temperatur liefern, da man ja naturgemäß nicht fortgesetzt Fernrohrablesungen machen kann. Bei e erkennt man sodann ein Quecksilberbarometer, mit dessen Hilfe der Luftdruck genau bestimmt wird, was unbedingt erforderlich ist, um stets zu wissen, in welcher Höhenlage man sich bei den verschiedenen Messungen befindet. Bei f ist ein Barograph angebracht, der wie der Thermograph eine selbsttätige Aufzeichnung (hier des Luftdrucks) liefert, und für den im übrigen dasselbe gilt, was von dem letzteren Apparat gesagt wurde. Barometer und Barograph gestatten die Höhe des Ballons ziemlich genau festzustellen, da man das Gesetz kennt, nach welchem der Druck der Luft mit zunehmender Höhe abnimmt. Man verwendet deshalb auch das Barometer mit gutem Erfolg für Messung der Höhe von Bergen („barometrische Höhenmessung"). Ist die Quecksilbersäule am Erdboden 760 mm lang, so beträgt deren Länge bei der Höhe von:

1000	2000	3000	4000	5000	10 000 m
675	598	528	466	410	209 mm

Diese Zahlen geben direkt das Gewicht der über dem Barometer befindlichen Luft an. Das ganze Luftgewicht lastet nur auf der Erdoberfläche; in 10 000 m Höhe lastet demnach nur noch etwa ein Viertel dieses Gewichtes auf die darunter befindliche Luft. Bisweilen sind Barometer- und Barographenskala gleich so geeicht, daß man die Höhenlage des Ballons ohne Umrechnung direkt ablesen kann. Das bei g angehängte Aneroidbarometer dient hauptsächlich zur Reserve, wenn das zerbrechlichere Quecksilberbarometer etwa zertrümmert worden sein sollte. Das bei b erkennbare Sonnenschein-Thermometer soll zur Messung der Stärke der Sonnenstrahlung dienen. Leider aber sind die Angaben dieses allerdings äußerst einfachen Instruments nur wenig verläßlich. Es besteht aus einem gewöhnlichen Thermometer, dessen Quecksilberkugel mit einer Rußschicht überzogen oder sonstwie stark geschwärzt und von

Digitized by Google

einer etwas größeren Glaskugel umgeben ist; der Zwischenraum ist luftleer gemacht. Von schwarzen Körpern wissen wir, daß sie sich bei direkter Bestrahlung am stärksten erwärmen. Der Unterschied, den dieses Thermometer gegen die Lufttemperatur anzeigt, heißt „aktinometrische Differenz“. Sie hat übrigens nicht bloß für die Physik der Atmosphäre Bedeutung, sondern auch die Technik des Ballonfahrens kann durch ihre Feststellung gelegentlich Nutzen ziehen. Man hat schon Temperaturdifferenzen zwischen dem durch die Sonnenstrahlen erwärmten Ballongas und der umgebenden Luft von über 30 Grad gemessen. Jeder Grad einer solchen Temperaturdifferenz aber hebt den Leuchtgasballon (ohne Ballastabgabe!) um etwa 30 m, also 30 Grad um etwa 900 m! Einen interessanten Beitrag für das Entstehen und die Bedeutung solcher Temperaturunterschiede lieferte unter anderen Dr. K. Bamler (der Begründer des niederrheinischen Vereins für Luftschifffahrt) in einer interessanten Studie über „Wissenschaftliche Ballonfahrten und Wetterprognosen“ (1908). Besser geeignete Instrumente für die Messung der Sonnenstrahlung wurden neuerdings unter anderen von Professor Chwolson, Smirnow und Dr. Coym konstruiert. Die Gegenstände h—m in Abb. 77 bedürfen keiner besonderen Erläuterung.

Außer den genannten Instrumenten mögen noch zwei weitere aufgeführt werden, die für *luftelektrische Messungen* und für die Ermittlung des *Staubgehalts der Luft* in den verschiedenen Höhenschichten der Atmosphäre verwendet werden. Seit man erkannt hatte, daß die Luft, auch bei ungestörter Atmosphäre, also bei ruhigem, schönem Wetter, stets elektrisch geladen ist, machte man zunächst Messungen in der Höhe des Erdbodens und fand, daß das „Potentialgefälle“ starken Veränderungen unterworfen ist; unter „Potentialgefälle“ für 1 m Höhenunterschied versteht man die Kraft, mit der eine positiv elektrische Masse bewegt würde, wenn man sie an den betreffenden Ort bringt, wo die Messung ausgeführt werden soll. Man verwendet hierfür Kollektoren, isoliert aufgehängte Schnüre oder Kettchen, an denen man eine Flüssigkeit herabfließen und abtropfen läßt. Sie nehmen dabei die Spannung der Luftelektrizität an, die an der Abtropfstelle herrscht. Diese wird direkt durch ein Elektrometer angezeigt. Das „normale“ Potentialgefälle zeigt sich bei dem Herannahen von Gewitterwolken stark gestört; es

Digitized by Google

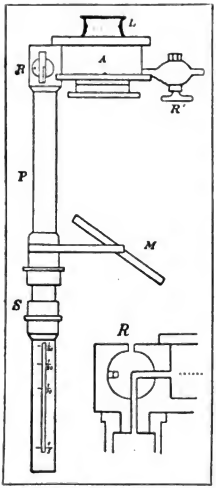


Abb. 78. Staubzähler von Aitken.

steigt nach Exner bis auf — 8000 Volt pro Meter und höher, eine Folge der in den Wolken aufgespeicherten starken Elektrizitätsmengen. Was sodann die Messung des Staubgehalts der Luft betrifft, so baute der Physiker Aitken (England) einen sehr interessanten Apparat, der in Abb. 78 dargestellt ist. Dieser beruht auf der Erfahrung, daß der in der Luft enthaltene Wasserdampf bei seiner Abkühlung sich an den Staubpartikelchen niederschlägt, so daß jedes Staubkörnchen zu einem „Kondensationskern" wird, der im Innern der sich bildenden Wassertröpfchen schwebt; der Wasserdampf braucht feste Körper, wenn er sich zu Tropfen verdichten will. Für die Bildung von Nebel und Regen u. s. w. ist daher das Vorhandensein von Staubkörnchen von großer Wichtigkeit. Durch eine kleine Luftpumpe P wird durch Niederdrücken des Stempels S in den Behälter A durch den geöffneten Hahn R hindurch die zu untersuchende Luft hineingesogen. Hier sättigt sie sich mit Wasserdampf, da der Behälter in seinem Innern zuvor stark befeuchtet worden ist. Wenn man nun nach Schließung des Hahnes diese gesättigte Luft plötzlich abkühlt (was durch die nämliche Pumpe P geschieht, indem man die Luft plötzlich verdünnt), so schlägt sich der sich verdichtende Wasserdampf an den Staubkörnchen nieder und belastet diese, so daß sie niedersinken. Sie fallen auf eine kleine Glasplatte, die man durch die Lupe L betrachten kann, während mittels des Spiegels M Licht von unten her zur besseren Beleuchtung hindurchgesandt wird. Alsdann werden die auf der Glasplatte liegenden Wassertröpfchen einfach gezählt, und man erhält so die Zahl der Staubpartikelchen, die in dem Behälter, also auch diejenige Zahl, die in je 1 ccm enthalten ist. An der Erdoberfläche wurden oft erstaunliche Mengen von Staubteilchen pro Kubikzentimeter festgestellt, zum Beispiel in Edinburgh 250 000; in Städten erwies sich die Menge größer als auf dem Lande; auf dem Rigi ermittelte man nur einige Hundert, in

Digitized by Google

geschlossenen Zimmern, worin vier Gasflammen zwei Stunden lang gebrannt hatten, gar 46 Millionen Teilchen pro Kubikzentimeter. Für die Verdichtung des Wasserdampfes in der oberen Atmosphäre spielt der Staubgehalt eine große Rolle; ein hübsches Beispiel hierfür gibt die Abb. 79, auf die wir sogleich zu sprechen kommen. Dieses Bild liefert zugleich einen Beweis dafür, daß man vom Freiballon aus auch ohne besondere Instrumente wertvolle Beobachtungen machen kann, durch die unsere Kenntnis von den Vorgängen in der Atmosphäre be-

Nach einer Photographie von K. von Bassus, München.

Abb. 79. Wolkendecke mit der durch die Amper hervorgerufenen Furche.

reichert wird. Sie stellt eine vom Ballon aus photographisch unter ihm befindliche Wolkendecke dar (Nebelmeer). Mitten hindurch zieht sich eine gewundene schwarze Linie, und diese stellt, wie K. von Bassus am 5. November 1907 gelegentlich einer wissenschaftlichen Ballonfahrt ermitteln konnte, den Lauf eines Flusses, nämlich der Amper, dar, die in der 100 m darüber befindlichen 300 m starken Wolkendecke eine Furche erzeugte, welche genau den Lauf der Amper mit allen ihren Windungen erkennen ließ.

Der Hygieniker Professor Hahn fand bei zwei bakteriologischen Luftfahrten, daß in 1000 bis 2000 m Höhe über Flußläufen eine jedesmalige geringe Abnahme des Staub-

Digitized by Google

gehalts der Luft bestand. Es steht nun aber außer Zweifel, daß, wo weniger Staub vorhanden ist, auch weniger Gelegenheit für die Verdichtung des Wasserdampfes gegeben ist. Freilich bedarf diese Theorie für die Entstehung der genannten Furche noch der näheren Begründung.

Registrierballone und Drachen im Dienste der Aerologie.

Erst durch die Verwendung von unbemannten Ballonen und Drachen mit selbstregistrierenden Instrumenten gelangte man dazu, ein reichhaltiges Material über die physikalischen Verhältnisse in der oberen Atmosphäre zu gewinnen. Man drang mit ihrer Hilfe bis in Höhen von 29000 m vor, während die größte mit einem Freiballon erreichte Höhe nur 11000 m betrug, wo Menschen auf die Dauer nicht mehr lebensfähig sind.

Aus „Scientific American".

Abb. 80. Aßmannscher Registrierballon.

Der jetzt fast allgemein gebrauchte „Gummiballon" wurde von Professor Aßmann erfunden. Seine Methode besteht darin, daß der etwa 12 bis 20 dm im Durchmesser große, mit Wasserstoffgas gefüllte und verschlossene Ballon mit einem angehängten Registrierinstrument (Meteorograph) in die Höhe gelassen wird, wobei er sich durch die Ausdehnung des einge-

Digitized by Google

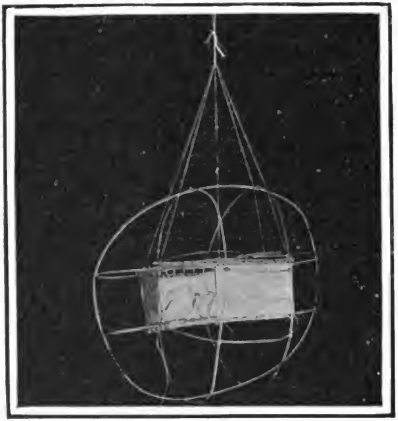
schlossenen Gases mehr und mehr vergrößert, bis er in Höhen von etwa 20 bis 28 km (je nach der Qualität des verwendeten Gummis) platzt. Das angehängte Instrument fällt dann zum Erdboden nieder. Abb. 80 zeigt einen solchen Ballon mit seinem Instrument, wie er beispielsweise auf dem Blue Hill Meteorological Observatory benutzt wird. Ein über dem Ballon angebrachter Fallschirm, an dem mit Fäden das Instrument befestigt ist, verhindert einen jähen Absturz, so daß ein Zertrümmern des Instruments verhindert wird. Das Platzen des

Abb 81. Aßmannscher Registrierballon im Begriff aufzusteigen (Aeronautisches Observatorium Lindenberg).

Ballons kann man häufig von unten aus beobachten, so daß man erkennen kann, in welcher Richtung der Meteorograph niederfällt. Bisweilen kommt es vor, daß er nicht oder erst nach Monaten wiedergefunden wird, so daß die Aufzeichnungen verloren gehen können. In Abb. 81 erblicken wir einen solchen Registrierballon während des Auflassens vom Observatorium zu Lindenberg. Abb. 82 läßt erkennen, wie der Meteorograph vor Beschädigungen geschützt wird; er ist mit Rohrgeflecht umgeben, das beim Berühren des Erdbodens federnd wirkt, um Stöße zu vermeiden.

Als Meteorograph für die Registrierballons werden in Deutschland vielfach die in den

Digitized by Google



Aus „Scientific American".

Abb. 82. Registrierinstrument in Korbhülle, hängend am Aßmannschen Gummiballon.

mechanischen Werkstätten von J. & A. Bosch in Straßburg nach Professor Hergesells Angaben hergestellte Apparate benutzt. Abb. 83 gibt eine Ansicht eines solchen Apparats, der beim Aufstieg in einem eng anschließenden Kästchen mit etwa 1 cm starken Korkwänden untergebracht ist; nur an der Seite, wo das Haarbündel und der Thermometerkörper sich befinden, ist das Kästchen oben und unten offen gelassen, damit beim Aufstieg die Luft frei hindurchstreichen und das Instrument zur richtigen Einstellung bringen kann. Ohne eine solche „Ventilation" würden die Temperatur- und Feuchtigkeitsangaben stark von der Wirklichkeit abweichen; das Korkkästchen schützt den Meteorographen vor direkter Sonnenbestrahlung. Man erkennt auf Abb. 83 eine Trommel, auf der fünf horizontale Zeiger weiße Linien, die „Luftdruck-, Temperatur- und Feuchtigkeitskurve", eingeschrieben haben. Die Zeiger spielen mit außerordentlich leichtem Druck mit feinen

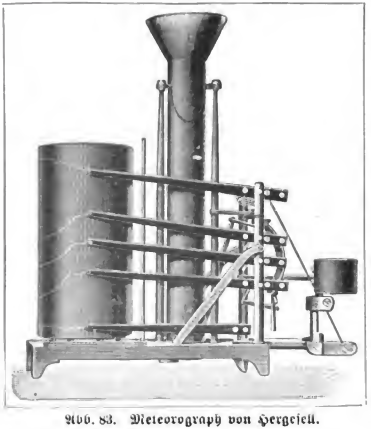


Abb. 83. Meteorograph von Hergesell.

Digitized by Google

Spitzen auf der Trommel und kratzen an der Stelle, wo sie sich gerade befinden, den Lampenruß fort, mit dem die Trommel vor dem Aufstieg versehen wird. Letztere dreht sich in einigen Stunden, durch ein in ihrem Innern eingeschlossenes Uhrwerk an-

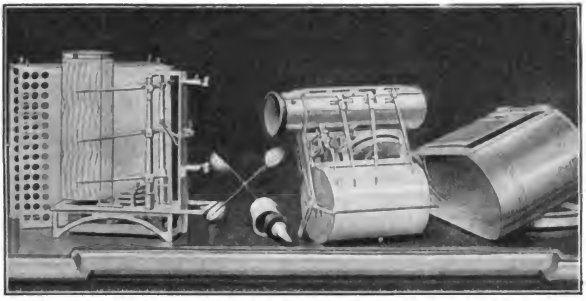


Abb. 84. Marvin-Meteorograph für Drachen (rechts), daneben eine Schutzhülle.

getrieben, um ihre Achse. Rechts erblickt man einen kleineren halbrunden Körper. Er besteht aus zwei zusammengelöteten und spiralförmig gebogenen Blechstreifen aus verschiedenem Metall, die auf Temperaturänderungen verschieden reagieren. Deshalb

Abb. 85. Hargrave-Drachen mit Meteorograph.

verbiegt sich diese Bimetallamelle, wenn sie in höhere oder tiefere Temperaturen gebracht wird, und zwar ist die Biegung sehr nahe den Temperaturänderungen proportional, das heißt der Zeiger (der die Verbiegungen stark vergrößert wiedergibt)

Digitized by Google

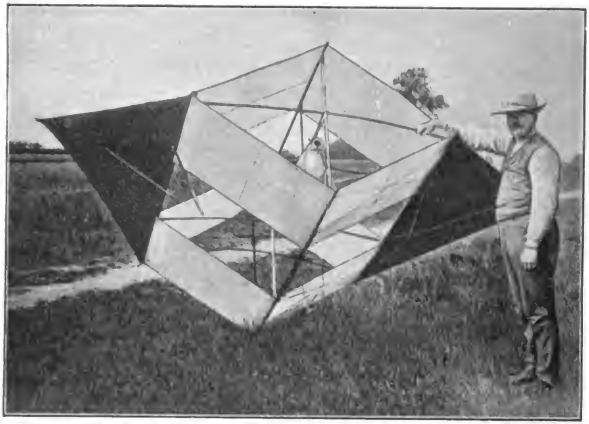


Abb. 86. Köppenscher Diamantdrachen mit Meteorograph.

wandert auf der Trommel um nahezu gleiche Strecken auf- oder abwärts, wenn die Temperatur sich um gleiche Beträge ändert. Der links hiervon erkennbare gebogene Körper reagiert auf die Luftdruckänderungen. Er besteht aus einer hohlen und luftleer gemachten gebogenen, ganz flachen Blechdose, die sich von selbst stärker zusammenbiegt, wenn der Meteorograph in die Höhe steigt, also unter geringeren Luftdruck kommt. Die Wirkung ist ähnlich wie beim Thermometerkörper, und aus der aufgezeichneten Kurve entnimmt man nach der oben beschriebenen Art die Höhen, in denen der Apparat schwebte. Die von rechts unten nach dem oberen Zeiger führende Linie stellt das Haarbündel dar. Blonde Haare eignen sich am besten; sie dehnen sich um etwa 2%

Abb. 87. Lamson-Drachen.

Digitized by Google

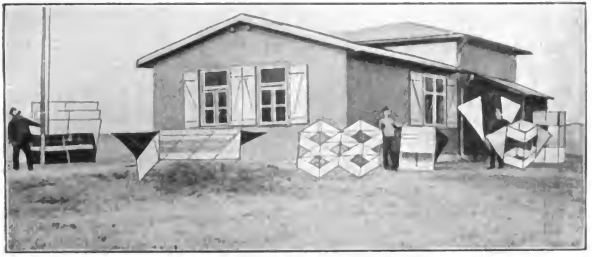


Abb. 88. Drachenstation der Deutschen Seewarte mit verschiedenen Drachensystemen.

ihrer Länge aus, wenn man sie aus einem ganz trockenen in einen gesättigt feuchten Raum bringt. Diese Eigenschaft benutzt man hier, um die in der Höhe herrschenden verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse auf der Trommel aufzeichnen zu lassen. Ein vierter Zeiger zeichnet zur Kontrolle eine zweite Temperaturkurve auf, die mit der ersten stets parallel gehen muß; der unterste Zeiger gibt den Abstand der Grundlinie an.

Solche Registrierballone sind unentbehrlich für das Studium der Luftschichten über etwa 4000 m hinaus. Bis zu dieser Höhe aber, in der sich erfahrungsgemäß die größten Veränderungen in der ganzen Atmosphäre abspielen, bedient man sich vorteilhafter der Drachenaufstiege, die weniger kostspielig und einfacher sind. Freilich ist das Vorhandensein

Abb. 89. Drachenwinder-Häuschen mit Drachen im Aufstieg.

Digitized by Google

eines genügend starken Windes hierzu nötig; an ruhigen Tagen versagt die Methode. Die Drachen bieten aber den Vorteil, daß sie zugleich auch Registrierungen der Windstärke in den verschiedenen Höhen ermöglichen, zu welchem Zwecke an dem oben beschriebenen Meteorograph noch ein kleines Anemometer angebracht ist, das ist ein Flügelrädchen, das vom Winde in Rotation versetzt wird, um so stärker, je heftiger der Wind weht.

Abb. 90. Hand-Drachenwinde von Professor Köppen.

Die Zahl der Umdrehungen wird auf der Trommel durch einen Zeiger markiert und bildet ein Maß der Windgeschwindigkeit. In Abb. 84 erblickt man den für Drachen meist verwendeten Marvin-Meteorograph mit Blechhülle. Den Drachen hat man die verschiedensten Formen gegeben. Am meisten wird der Hargrave-„Kastendrachen" (Abb. 85) und der Köppensche „Diamantdrachen" (Abb. 86) verwendet; man erkennt darin die Anbringung des Instruments, das an dem Gerippe des Drachens festgebunden wird. Abb. 87 zeigt den Lamson-Drachen, der jedoch nur noch selten verwendet wird. Der Stoff besteht aus Leinwand, das Gerippe aus kalifornischem Rotholz, das sich durch große Leichtigkeit und Festigkeit auszeichnet. Die Stäbe sind durch Stahldraht versteift. Verschiedene Formen von Drachen sehen wir noch auf der in Abb. 88 wiedergegebenen Drachenstation der Deutschen Seewarte in Hamburg. Ein dünner Klaviersaitendraht, der die größte Festigkeit bei geringstem Gewicht besitzt, dient als Drachenschnur.

Digitized by Google

Abb. 89 gibt ein Bild eines Drachenwinder-Häuschens mit einem Drachen im Augenblick des Aufstiegs. Der Draht ist auf großen Trommeln aufgewickelt, die für Hand- oder Maschinenbetrieb eingerichtet sind. Eine transportable Handwinde mit Dach zum Schutze gegen tropische Sonnenstrahlung ist in Ab. 90 zu sehen (daneben der oben genannte Meteorologe Professor Köppen, Hamburg). Eine mit elektrischem Antrieb versehene Drachenwinde erblickt man in Abb. 91. Es ist öfter vorgekommen, daß eine gußeiserne Trommel beim „Einholen" des Drachens explosionsartig zersprengt wurde, da ja der Drachen einen starken Zug auf den Draht ausübt und dieser mit großer Spannung aufgewickelt wird. —

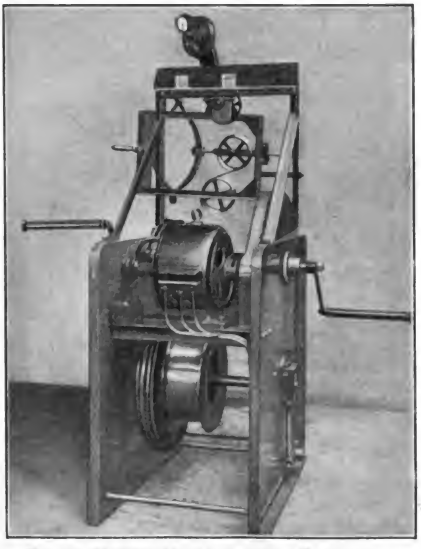


Abb. 91. Drachenwinde mit elektrischem Antrieb für Aufnahme des Drachendrahtes.

Bei schwachem Winde hilft man sich so, daß man an Stelle des Drachens einen Fesselballon aufsteigen läßt (Drachenballon, System Parseval-Siegsfeld); jedoch kann dies nur an reich ausgestatteten Observatorien geschehen.

Zu erwähnen ist schließlich noch eine Methode, deren man sich bedient, wenn es sich lediglich um die Feststellung der Windverhältnisse in verschiedenen Höhen handelt. Man läßt dann Pilotballone (Abb. 92) aufsteigen, kleine mit Wasserstoffgas gefüllte Gummiballone, die vom Erdboden aus mit einem Theodoliten anvisiert werden. Man verfolgt den Ballon mit dem Fernrohr und stellt zu bestimmten Zeitpunkten den Höhen-

Digitized by Google

winkel und das Azimut (Bogen des Horizonts vom Meridian aus gerechnet) fest. Da der Ballon mit einer bekannten Ge-

Abb. 92. Auflassen eines Piloten.

schwindigkeit aufsteigt, so kann man hieraus annähernd die Richtung und Geschwindigkeit der Luft in verschiedenen Höhen ermitteln. Pilotballonaufstiege werden fast immer vor Fahrten mit Freiballonen oder Lenkballonen vorgenommen.

Digitized by Google

Observatorien und Expeditionen.

Professor Aßmann, Professor Hergesell und Professor Köppen sind die bedeutendsten deutschen Aerologen, deren hoher organisatorischer und instrumenteller Begabung wir die großen Schöpfungen und Erfolge auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Luftschiffahrt hauptsächlich verdanken.

Professor Aßmann hat uns ein durchaus mustergültiges

Abb. 93. Das Windenhaus für das Auflassen der Drachen des Kgl. Preuß. Aeronautischen Observatoriums Lindenberg.

aeronautisches Observatorium (bei Lindenberg) geschaffen, das im Jahre 1905 in Gegenwart des Kaisers und des Fürsten von Monaco eröffnet wurde. Abb. 93 zeigt das Windenhaus für das Auflassen der Drachen, Abb. 94 das Innere der Ballon- und Drachenhalle.

Das Observatorium ist allen Anforderungen der Neuzeit entsprechend eingerichtet und mit allen Apparaten ausgestattet, um die obere Atmosphäre mittels Ballonen und Drachen zu erforschen.

Dringend erforderlich ist die Begründung weiterer Observatorien, da man bisher über die räumliche Erstreckung der

Digitized by Google

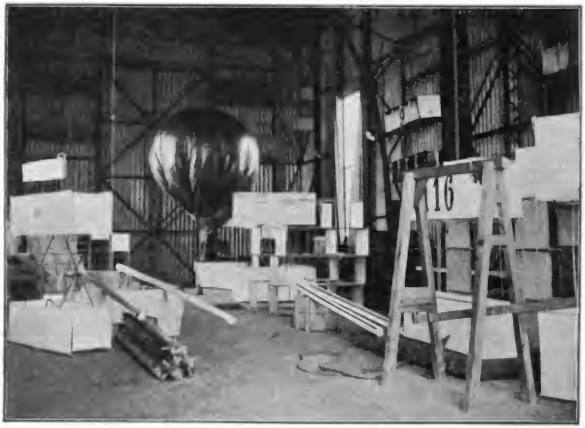


Abb. 94. Das Innere der Ballon- und Drachenhalle des Kgl. Preuß. Aeronautischen Observatoriums Lindenberg.

merkwürdigen Erscheinungen, die wir am Schluß unserer Abhandlung noch näher betrachten werden, noch so gut wie nichts weiß. Leider sind die Kosten so hoch, daß die Neugründung

Nach einer Photographie von Geschw. Weyer in Friedrichshafen.

Abb. 95. Das Drachenschiff „Gna" im Betrieb.

Digitized by Google

von aerologischen Stationen, wie sie erst auf der letzten Konferenz der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt in Monaco 1909 wieder dringend befürwortet wurde, schwer durchführbar ist. Hier wäre für bemittelte Freunde der Wissenschaft Gelegenheit, sich ein unvergängliches Denkmal zu setzen. In Erkenntnis der Bedeutung der Sache gelang es, am Bodensee eine weitere Drachenstation zu begründen. Hier wird, um auch bei schwachen Winden Drachenaufstiege zu ermöglichen, ein torpedobootähnlicher Dampfer („Gna" genannt, Abb. 95) von 27 m Länge und 3,40 m Breite, mit dreihundertfünfzig Pferdestärken und siebzehn Seemeilen Fahrtgeschwindigkeit dazu benutzt, durch die eigene Schnelligkeit den Drachen in die Höhe zu bringen, eine Methode, die durch Professor Hergesell auf S. M. S. „Sleipner" auf Befehl des Kaisers ausprobiert wurde und sich als vorzüglich erwies. Das Boot „Gna"

Abb 96. Von S.M.S. „Planet" aufsteigender Registrierdrachen.

Abb. 97. Ballonpaar zum Aufstieg bereit.

Digitized by Google

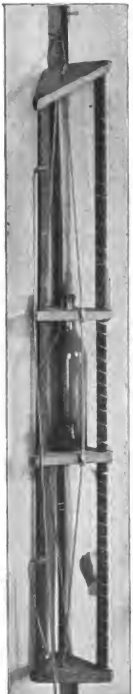


Abb. 98. Köppenscher Schwimmer für Registrierballon-Aufstiege.

ist das schnellste aller auf dem Bodensee verkehrenden Fahrzeuge; es übertrifft die anderen Dampfer fast um das Doppelte. In Direktor Dr. Kleinschmidt besitzt die Station einen ausgezeichneten Leiter. Die jährlichen Betriebskosten belaufen sich auf zwanzigtausend Mark, wovon allein siebentausend Mark für die Kohlen verausgabt werden. Geplant ist die Begründung einer weiteren Station in der Danziger Bucht.

Ein reiches und höchst interessantes Material brachten sodann auch die Expeditionen der letzten Jahre, die namentlich auf Betreiben von Professor Hergesell, der vor allem die Gabe hat, die Großen dieser Welt für seine Pläne zu gewinnen, ins Werk gesetzt wurden. Man fuhr auf die Meere hinaus, die ja zwei Drittel der Erdoberfläche bedecken und deshalb ganz besonders wichtig sind für die Kenntnis der Zirkulationsverhältnisse im Luftozean, nach Spitzbergen, Lappland, Grönland, nach Sibirien, dem Baltischen Meere, dem Norwegischen Meere, dann nach der Gegend der Azoren, nach dem Schwarzen Meere, dem Japanischen Meere, nach Afrika, Expeditionen, die meist mit staatlicher Hilfe zustande kamen, und an denen sich die Kriegsmarinen des Deutschen Reichs, Frankreichs, Italiens und Rußlands beteiligten.

Besonders erfolgreich gestaltete sich die Fahrt von S. M. S. Vermessungsschiff „Planet", das zahlreiche von Offizieren geleitete Drachen- und Registrierballonaufstiege ausführte. Abb. 96 zeigt den Beginn eines Drachenaufstiegs von dem Schiffe aus. Bei den Registrierballonaufstiegen benutzte man die von Professor Hergesell angegebene Methode, statt *eines* Gummiballons deren zwei zu verwenden, die so in ihren Verhältnissen bemessen sind, daß nur einer von beiden in der Höhe platzt, während der andere, etwas kleinere dann mit dem Instrument auf die Meeresoberfläche niedersinkt, da er allein das Instrument nicht tragen kann. Den Ballon sieht man

Digitized by Google

schon von ferne und kann ihn dann mit dem Apparat bergen. Abb. 97 zeigt ein solches Ballonpaar, zum Aufstieg bereit. Damit der Meteorograph nicht ins Wasser eintaucht, befestigt man unter ihm hängend einen Schwimmer, der beim Eintauchen das ganze System so leicht macht, daß nunmehr der kleinere Ballon im stande ist, den Apparat schwebend in der Luft zu halten. Abb. 98 veranschaulicht einen solchen Schwimmer.

Ergebnisse der wissenschaftlichen Ballon- und Drachenaufstiege.

Nur weniges von dem, was man bisher durch die Meteorographen über die meteorologischen Verhältnisse hat aufzeichnen lassen, hat eine annehmbare Erklärung gefunden. Fortgesetzt ergeben sich neue Überraschungen, Wunder und Rätsel. Nur einige Beispiele sollen hier angegeben werden. Betrachten wir zunächst die Temperaturverhältnisse in der Höhe, so ergeben sich neben vielen anderen Erscheinungen vor allem die, daß die Luft nach oben hin im allgemeinen nicht gleichmäßig kälter wird, sondern es zeigen sich in der Höhe Schichten von größerer oder geringerer Mächtigkeit, in denen oft die merkwürdigsten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse herrschen. Sehr häufig beobachtet man sogenannte Inversionen, das heißt Temperaturumkehrungen: Statt immer kälter zu werden, wie man es erwarten sollte, wird die Luft nach oben zu plötzlich wärmer. Dabei handelt es sich nicht etwa bloß um kleine Beträge, sondern oft um ganz gewaltige Sprünge. Beispielsweise berichtet Professor Köppen, daß am 16. November 1908 am Erdboden kräftiger Frost in Hamburg herrschte, nämlich $6\frac{1}{2}$ Grad Celsius unter Null. Bis zu 100 m Erhebung wurde die Luft um 1 Grad kälter, worin nichts Merkwürdiges liegt. Von 100 m ab aufwärts wurde sie aber immer wärmer, zuerst sehr viel, später weniger, so daß sie in 750 m Höhe um 14 Grad Celsius wärmer war als am Erdboden; der Drachenmeteorograph zeigte $7\frac{1}{2}$ Grad Celsius an! Darüber hinaus nahm die Lufttemperatur langsam ab, bis sie in etwa 2000 m Höhe $3\frac{1}{2}$ Grad betrug bei einer größten Trockenheit von 24 % Feuchtigkeit. Erwähnt sei hier zugleich, daß, während am Erdboden frischer Südostwind herrschte, von etwa 100 m Höhe an stürmischer Wind aus Süd bis Südsüdwest angetroffen

Digitized by Google

wurde! Bis 2000 m hinauf war also die Luft ziemlich warm, während unten strenger Frost herrschte. Solche Temperaturumkehrungen in der Höhe sind, wenn auch weniger stark ausgeprägt, eine beinahe regelmäßige Erscheinung. Gelegentlich einer Expedition nach dem Polarmeer stellte Professor Hergesell während der Sommermonate 1906 zwischen 70 und 80 Grad Nordbreite fest, daß die polare Atmosphäre verhältnismäßig warm ist; umgekehrt ermittelte unter anderen Professor Berson auf seiner Expedition nach Deutsch-Ostafrika im Jahre 1908, daß die Atmosphäre dort in der Höhe eine unerwartet starke Temperaturabnahme zeigt; bei 19800m wurde eine Temperatur von — 84 Grad aufgezeichnet, während unten das Thermometer 26 Grad anzeigte. Interessanterweise wurde dabei über dem bekannten

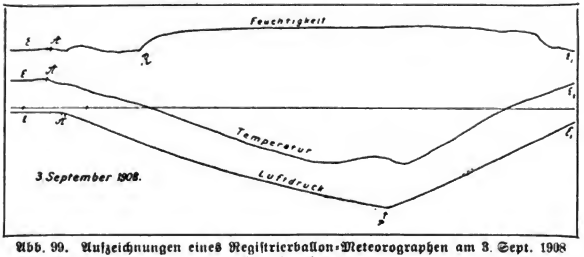


Abb. 99. Aufzeichnungen eines Registrierballon-Meteorographen am 3. Sept. 1908 über Hamburg.

äquatorialen Ostwinde in der größten Höhe Westwind angetroffen! Eine anscheinend ganz regelmäßige und ebenfalls höchst interessante Erscheinung, die bisher über dem Lande wie über dem Meere, über polaren, äquatorialen und mittleren Breiten festgestellt wurde, bildet die warme Luftschicht in sehr großen Höhen, meist zwischen 10 000 und 12 000 m Höhe; Abb. 99 ist eine verkleinerte Kopie von den Aufzeichnungen eines Registrierballon-Meteorographen am 3. September 1908 über Hamburg. Bei E befand sich der Apparat noch am Erdboden. Bei A begann der Aufstieg, wobei der Luftdruck natürlich gleichmäßig abnahm, ebenfalls sank die Temperatur ziemlich gleichmäßig, bei P platzte der Ballon in einer Höhe von 11 700 m. Dicht vorher (bei etwa 10 000 m) begann aber das Thermometer zu steigen statt weiter zu sinken, und zwar von — 48 Grad bei 10 000 m auf — 41 Grad bei 11 700 m. Sobald der Ballon geplatzt ist, fällt der Apparat naturgemäß langsam auf den Erd-

Digitized by Google

boden nieder; deshalb steigt der Luftdruck von P an wieder und ebenso die Temperatur, bis der Erdboden bei E_1 erreicht ist.

Ein ganz rätselhaftes Phänomen zeigt sich bei R. Obgleich in gleicher Höhe (2500 m) die Temperatur gleichmäßig sinkt, stellt sich plötzlich eine starke Trockenheit der Luft ein; die Feuchtigkeit sank von 92 auf 33 %.

Ein sehr interessantes Bild von Temperaturumkehrungen veröffentlichte im Februar 1912 Dr. Kleinschmidt, der schon

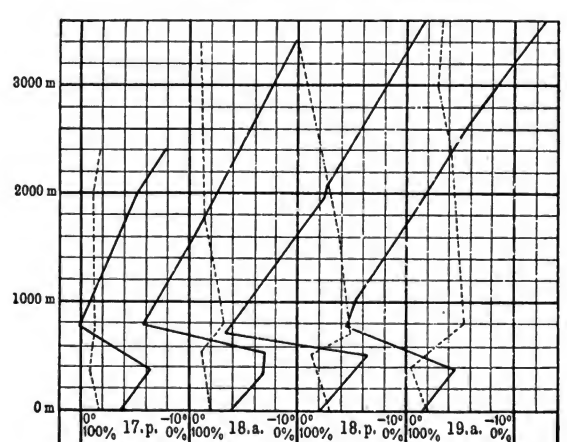


Abb. 100. Kurve der Temperatursprünge vom 17. bis 19. Januar 1912 über dem Bodensee.

erwähnte Leiter der Drachenstation am Bodensee; Abb. 100 stellt die Sprünge in der Temperatur dar, wie sie sich vom 17. bis 19. Januar 1912 über der Gegend des Bodensees ergaben. Bei vier Fesselballonaufstiegen, am 17. nachmittags, am 18. vormittags und nachmittags, sowie am 19. vormittags, bis etwa 3000 m Höhe zeigte sich, daß an allen drei Tagen die Temperatur, die unten etwa 2 bis 4 Grad unter Null betrug, bis auf etwa 500 m Höhe hinauf ziemlich gleichmäßig tiefer sank, dann aber plötzlich bis auf etwa 800 m sehr stark zunahm und weit

Digitized by Google

über den Gefrierpunkt stieg, bis auf etwa 7 Grad über Null; von 800 m ab aufwärts sank sie dann wieder sehr gleichmäßig. Verfolgt man die ausgezogene Kurve bis etwa 2000 m hinauf, so zeigt sich, daß sie erst in dieser Höhe angenähert diejenige senkrechte Linie des Diagramms schneidet, die durch den Anfang der Kurve am Boden hindurchgeht, das heißt also, erst in 2000 m Höhe war die am Boden herrschende Temperatur von etwa — 2 Grad wieder erreicht. Zugleich zeigte sich, daß die prozentische Feuchtigkeit (im Diagramm durch die gestrichelten Linien dargestellt) nach oben hin zunahm. Diese Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse hatten am 18. zur Folge, daß Niederschläge, die sich in etwa 2000 m bildeten, beim Abwärtsfallen zwischen 1500 und 700 m eine Luftschicht passierten, deren Temperatur über 0 Grad lag, wo sie also sicher flüssig waren. Beim weiteren Abwärtsfallen aber kamen sie in eine viel kältere Luftschicht (bis — 7 Grad); die Tropfen wurden abgekühlt, und so bildete sich ein „Eisregen", dem noch flüssige Tröpfchen im Zustande der „Unterkühlung" beigemengt waren, welch letztere erst beim Aufschlagen auf die kalten festen Gegenstände des Erdbodens (am Schiffe, Segeltuch u. s. w.) plötzlich erstarrten.

Solche anormal warmen Luftschichten, die namentlich in den Wintermonaten eine häufige Erscheinung sind, werden vermutlich für die Wettervorhersage eine große Rolle spielen, wenn man erst einmal erkannt hat, in welcher Weise sie die Witterungsänderungen beeinflussen.

Ein lehrreiches Bild für die normale Temperaturabnahme bis in Höhen von 15 km veröffentlichte im Jahre 1909 Dr. A. Schmauß, Direktor der Königlich Bayrischen Meteorologischen Zentralstation in München. Abb. 101 zeigt den Verlauf der Temperaturkurven während des Sommers (ausgezogene Linie) und im Winter (gestrichelte Linie). Sie wurden aus zahlreichen Registrierballonfahrten der Jahre 1906, 1907 und 1908 gewonnen. In beiden Kurven zeigt sich zunächst die typische Erscheinung der ziemlich gleichmäßigen Abnahme der Temperatur bis auf etwa 11 km hinauf; dann aber biegen die Kurven nach rechts um, das heißt hier hört die Abnahme der Temperatur auf; wir befinden uns in der Schicht der „oberen Inversion". Für die Entstehung dieser eigentümlichen Erscheinung ist eine einwandfreie Erklärung bisher noch nicht gegeben worden. Des weiteren zeigt sich auch hier

Digitized by Google

wieder bei der gestrichelten Winterkurve eine Zunahme der Temperatur vom Erdboden bis auf etwa 1 km Höhe, die „Bodeninversion".

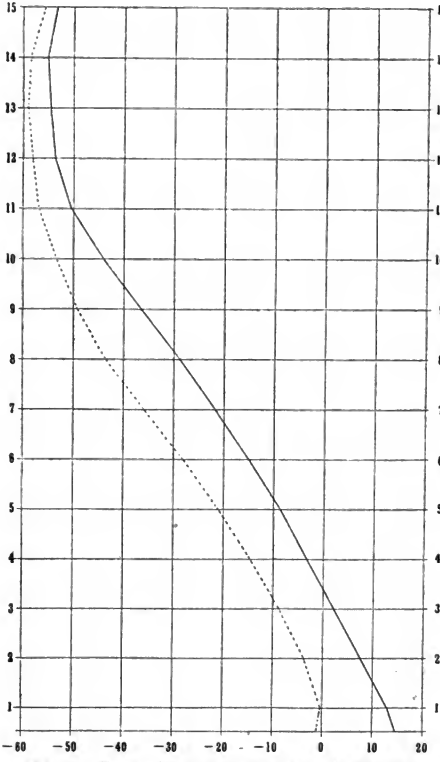


Abb. 101. Verlauf der Temperaturkurven aus zahlreichen Registrierballonfahrten der Jahre 1906—1908 gewonnen.

Was aber für die Luftfahrt als das Interessanteste und praktisch Wichtigste bezeichnet werden muß, sind die Luftströmungen in den verschiedenen Höhen, besonders ihre Stärke. Eine vorzügliche Darstellung der Windgeschwindigkeiten bis

Digitized by Google

3000 m hinauf gab Professor Köppen im „Archiv der Deutschen Seewarte“ in einem in Abb. 102 wiedergegebenen Diagramm, das in gleicher Weise dem Meteorologen, dem gebildeten Laien und dem praktischen Luftfahrer das größte Interesse abzugewinnen geeignet ist. Die Schar von Kurven läßt sich bei näherer Betrachtung leicht entwirren: Verfolgen wir zunächst

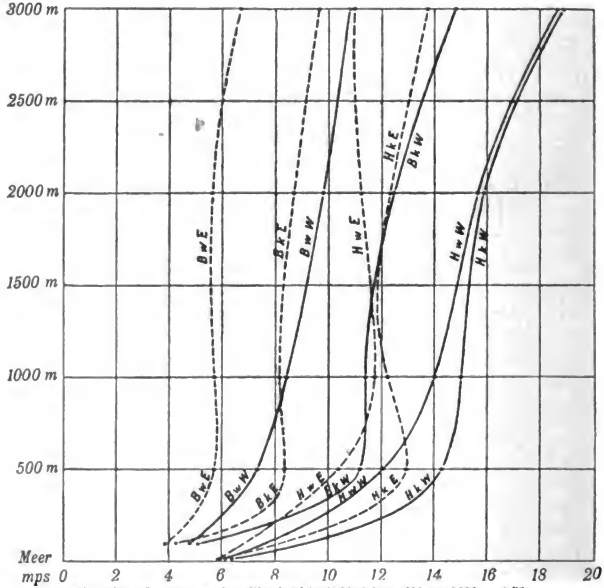


Abb. 102. Diagramm der Windgeschwindigkeiten bis zu 3000 m Höhe.

einmal die am weitesten rechts gezogene Kurve; sie trägt die Bezeichnung H k W, was zu besagen hat, daß sie für Hamburg in der kalten Jahreszeit und zwar für Westwinde gilt. Man erkennt an ihr, daß nahe dem Erdboden eine normale Windgeschwindigkeit von etwa 6 m per Sekunde herrscht; sie wächst aber schnell, wenn wir in größere Höhen hinaufsteigen, und erreicht etwa in 500 m Höhe, wo die Kurve stark umbiegt, mehr als das Doppelte, über 14 m per Sekunde. Bis 2000 m Höhe nimmt sie dann nur wenig zu, nämlich von

Digitized by Google

14 auf knapp 16 m per Sekunde, um in noch größerer Höhe erneut stärker zuzunehmen. Betrachtet man die äußerste Kurve links (gestrichelte Linie), die mit B w E (Berlin, warme Jahreszeit bei Ostwinden) bezeichnet ist, so erkennt man sofort einen großen Unterschied gegen die soeben beschriebene Hamburger Kurve: In der Nähe des Erdbodens zunächst ist die mittlere Windgeschwindigkeit weit geringer als in Hamburg, nämlich nur etwa 4 m per Sekunde. Dann wächst sie bis 500 m Höhe nur auf 6 m an, um weiter aufwärts ziemlich gleichförmig zu bleiben. Sucht man aber die Kurve für Berlin in der kalten Jahreszeit bei Westwinden auf (bezeichnet mit B k W), so nähert sich diese schon sehr nahe der zuerst genannten Hamburger Kurve. Eine nähere Betrachtung aller Kurven (Hamburg, warme Jahreszeit bei Ostwind, H w E, oder dieselbe für die kalte Jahreszeit, H k E, ferner Berlin, warme Jahreszeit bei Westwind, B w W, u. s. w.) läßt die interessantesten Details und für die östliche und westliche Windrichtung alle zugehörigen mittleren Windgeschwindigkeiten in den verschiedenen Höhenlagen erkennen.

Schließlich gibt noch Abb. 103 ein Bild von den Zuständen nnd Vorgängen in der Atmosphäre bis in die höchsten Höhen, etwa 500 km, hinauf, die wir als die Grenze der Lufthülle annehmen müssen, da darüber hinaus die Luftverdünnung den äußersten Grad erreicht hat, und keine wesentlichen Spuren von Luft mehr vorhanden sein dürften. Wer sich in dieses von Privatdozent Dr. Wegener im Jahre 1911 veröffentlichte Bild, gewissermaßen ein Schnitt durch die Atmosphäre, etwas vertieft, gewinnt eine vortreffliche Vorstellung von den in ihr herrschenden Verhältnissen. Links sind die Höhen in Kilometern aufgetragen, und man sieht zunächst, daß die Region der Wolkenbildungen in der allerunterſten Schicht (bis etwa 10 km Höhe) zu finden ist. Man nennt diese unterste Schicht, in der sich fast ausschließlich die Witterungsvorgänge abspielen, die „Troposphäre“. In ihr sind drei Viertel der gesamten Luftmasse der Erde zusammengedrängt, da ja die Luft ein zusammendrückbares Gas ist und alle oberen Schichten mit ihrem ungeheuren Gewicht auf der untersten lagern.

Über der „Troposphäre“ befindet sich eine bis etwa 75 km hinaufreichende, als „Stratosphäre“ bezeichnete Luftschicht, in der wesentlich andere Verhältnisse angetroffen werden. Während nämlich in der Troposphäre die Temperatur all-

Digitized by Google

mählich mehr und mehr abnimmt, findet sich in der „Stratosphäre“ eine überall gleichmäßige Temperatur von etwa

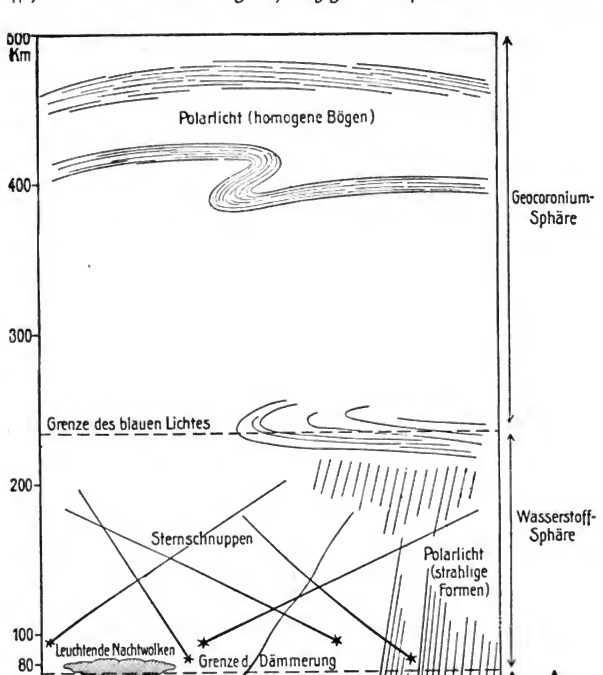


Abb. 103. Vorgänge in der Atmosphäre bis in die höchsten Höhen.

— 55 Grad vor, und niemals treten in ihr Wolken auf. Während ferner in der untersten Luftschicht ein beständiges Durchmischen der Luft infolge der Erwärmung durch die sonnenbestrahlte Erde stattfindet, sind hier in der Stratosphäre Durch-

Digitized by Google

mischungen der Luft ausgeschlossen; die einzelnen Teile der Luft befinden sich vielmehr im Gleichgewicht. Man sieht auch angedeutet, daß die Registrierballonaufstiege bis auf etwa 30 km Höhe, also in die Stratosphäre hinein, vorgedrungen sind, wogegen die bemannten Ballone nur bis 11 km und die Drachenaufstiege nur bis 6 km hoch hinaufgehen. In der Stratosphäre pflegen die Meteoriten zu explodieren; der Krakatauvulkan in der Sundastraße entsandte bei seiner Eruption, der größten der geschichtlichen Zeit, ungeheure Staubmassen bis an die Grenze der Stratosphäre, wo sie sich pinienartig ausbreiteten und als „leuchtende Nachtwolken", von der Sonne beleuchtet, erschienen. Auch die strahlenförmigen Polarlichter treten in dieser Schicht auf. Beide bisher betrachteten Luftschichten bezeichnet man auch gemeinsam als „Stickstoffsphäre", weil der Stickstoff hier bei weitem überwiegt, etwa in dem an der Erdoberfläche herrschenden Mischungsverhältnis.

Bis etwa 230 km Höhe schließt sich alsdann die „Wasserstoffsphäre" an, wo dieses Gas vorwiegt, und wo Sternschnuppen aufleuchten. Die oberste Schicht, die „Geocoroniumsphäre", ist hypothetischer Art und enthält das von Dr. Wegener als „Geocoronium" bezeichnete äußerst dünne Gas, dessen Existenz freilich nicht sicher verbürgt ist.

Luftfahrzeuge im Dienste der Astronomie und Geographie.

Auch die Astronomie kann gelegentlich aus der Luftschiffahrt Nutzen ziehen, wobei sie sich allerdings auf die bloße Augenbeobachtung beschränken muß, da ja von der Verwendung von Instrumenten zu Messungen abgesehen werden muß. Im Jahre 1899 wurden beispielsweise in Straßburg und Paris Ballone aufgelassen, deren Insassen die Aufgabe hatten, die „Leoniden" genannten Sternschnuppenschwärme zu beobachten. Der Grund lag darin, daß eine tiefliegende Wolkenschicht die Aussicht vom Erdboden aus störte. Von größerer Bedeutung verspricht der Ballon für die Geographie zu werden. Photographische

Digitized by Google

Aufnahmen der Erdoberfläche lassen sich vom Ballon aus vorzüglich ausführen und gewähren beispielsweise von Gebirgsketten und -formationen eine genaue Ansicht, wie aus unseren Abb. 69—73 ersichtlich.

Welchen Wert die Luftschiffahrt für Forschungsreisen besitzt, muß die Zukunft noch lehren. Andree, der mit einem Luftballon nach dem Nordpol fahren wollte, wurde, wie wir auf Seite 99 u. ff. bereits ausführlich berichteten, von einem traurigen Schicksal ereilt; seine Fahrt war ein Versuch mit untauglichen Mitteln. Der Amerikaner Wellmann steckte sich das Ziel, den Nordpol mittels eines Lenkballons (s. Seite 109) zu erreichen. Für solche Reisen ist der Aktionsradius des Lenkballons aber noch viel zu klein. Und außerdem bedürfen die Luftschiffe beim Landen der menschlichen Hilfeleistung, die in unkultivierten Ländern naturgemäß fehlt. Trotzdem darf man mit Vertrauen in die Zukunft sehen; denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß man das lenkbare Luftschiff im Dienste der Geographie unbekannter Gebiete auch einstmals mit Erfolg verwenden wird.

Digitized by Google

Der lenkbare Ballon.

Seine Geschichte, seine gegenwärtige Entwicklungsstufe und seine praktischen Aufgaben.

Von Dr. Hugo Eckener.

Digitized by Google

Digitized by Google

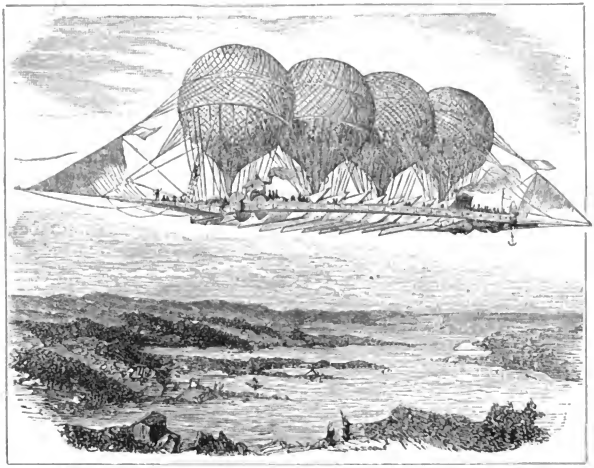


Abb. 104. Petins Phantasie eines mit Segeln bespannten Luftschiffs.

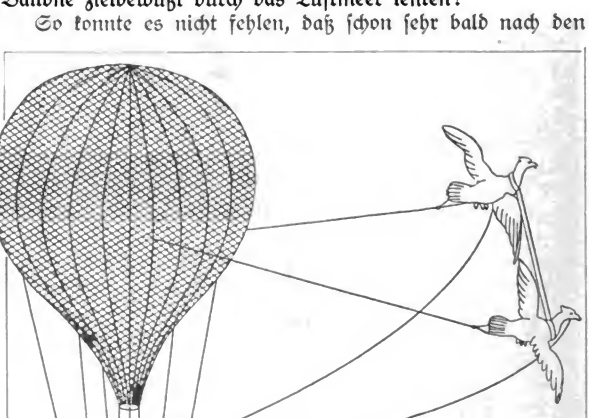
Phantastische Ideen und erste unzulängliche Versuche.

Der ungeheure Jubel und die ausschweifenden Erwartungen, mit denen Frankreich und die ganze Welt dem Aufsteigen der ersten Gas- und Heißluftballone im Jahre 1783 zugeschaut hatten, machten sehr bald einer etwas nüchterneren Auffassung Platz. Was hatte man denn gewollt, wonach seit Jahrtausenden, ja seit den Urzeiten, wo Menschen zu wünschen und zu hoffen begannen, gestrebt? Man hatte frei und willkürlich, wie der Vogel, die Lüfte durchsteuern und nach bestimmten Zielen durchfahren wollen. Und was hatten die Gasballone gebracht? Die Möglichkeit, sich von der Erde zu erheben und zu den Wolken emportragen zu lassen. Das war ungeheuer viel. Aber es war doch nicht das, was man sich von jeher gedacht hatte. Der Wind nahm die aufgelassenen Ballone in seine Arme und trieb sie dorthin, wohin er, nicht wohin die Gondelinsassen wollten. Nur dann, wenn man auf passenden Wind wartete, konnte man vielleicht ungefähr an das Ziel kommen, das man im Auge hatte.

Digitized by Google

Es galt also weiterzuarbeiten. Man war der Verwirklichung der alten Idee, Maschinen oder den Menschen selbst zu beflügeln und durch mechanische Arbeit durch die Luft zu treiben, eigentlich um keinen Schritt nähergekommen. Es fehlten dazu die Kraftquellen jetzt, nach Erfindung der Aerostaten, genau so gut wie vorher. Aber vielleicht konnte man ja die Ballone zielbewußt durch das Luftmeer lenken!

So konnte es nicht fehlen, daß schon sehr bald nach den



Archiv Herzberg.

Abb. 105. Jakob Kaiserers Idee, einen Luftballon durch Adler zu lenken (1799).

ersten Aufstiegen der Brüder Montgolfier eine ganze Anzahl von Projekten und Entwürfen lenkbarer Ballone auftauchten. Sie waren zumeist außerordentlich kindlich und phantastisch (vergl. auch S. 41 f.).

Eine gewisse Rolle spielte darin zunächst der mehrfach wiederkehrende Gedanke, durch vorgespannte Vögel, Adler oder Tauben, das Luftschiff willkürlich zu lenken. Sehr ergötzlich mutet heute uns eine Schrift des Österreichers Jakob Kaiserer aus dem Jahre 1799 an. Sie betitelt sich: „Über meine Erfindung, einen Luftballon durch Adler zu regieren“ (Abb. 105). Dieser Gedanke, dressierte Vögel als Zugtiere zu benutzen, ist ein Eigentum aller Zeiten. Schon Alexander der

Digitized by Google

Größe hatte sich angeblich von Greifen in die Luft tragen lassen (vergl. S. 40), und noch in unseren Tagen hat ein Deutscher ernsthaft den Plan ausgearbeitet, den Gasballon zu einem Taubengespann auszubilden. Ganz abgesehen davon, ob eine derartige Dressur von Vögeln je gelingen kann, bekunden solche Pläne eine völlige Unkenntnis der enormen Kräfte, die nötig sind, einen Ballon gegen den Wind zu halten oder mit größerer Geschwindigkeit durch die Luft zu treiben.

Ebenfalls nicht neu, aber nach Erfindung des Ballons wieder sehr beliebt ist die Idee, durch Segel und Steuer ein Luftfahrzeug wie ein Seeschiff zu lenken (Abb. 104). Man vergaß hierbei, daß das Seeschiff in zwei verschiedenen Medien fährt: der Kiel im stehenden Wasser und das Oberschiff in der streichenden Luft. Im Ballon, der ganz in Luft mit der Geschwindigkeit des Windes schwebt, können die Segel natürlich niemals einen Druck entfalten. Das würde nur dann möglich sein, wenn man, wie auch schon versucht wurde, durch ein Schleppseil die Fahrt des Ballons hemmt. Aber der Effekt ist zu gering. Prinzipiell etwas weniger unsinnig war der Versuch, durch Ruder die Segel zu unterstützen (Abb. 106). Denn das Ruder findet Widerstand an der Luft, und man kann somit Kraft mit ihm entwickeln. Aber diese ist so minimal, daß sie gar keinen praktischen Erfolg haben kann. Die zahlreichen Versuche wurden sehr bald wieder aufgegeben.

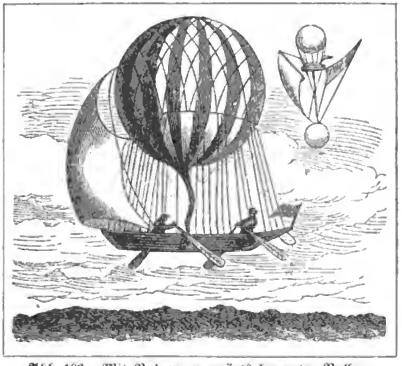


Abb. 106. Mit Rudern vorwärts bewegter Ballon.

Neben solchen unverständigen Ansichten und unzulänglichen Plänen, für die man wohl auch heute noch im Publikum Liebe finden kann, gingen nun aber schon sehr früh auch klug durchdachte Entwürfe her, denen freilich ein Erfolg damals

Digitized by Google

noch nicht beschieden sein konnte. Als ein geradezu genialer erster Wurf muß die Konstruktion des Generals Meusnier bezeichnet werden, der schon im Jahre 1783 nach eingehenden und sorgfältigen Vorarbeiten in einer Denkschrift der französischen Akademie der Wissenschaften seine Pläne vorlegte. Dieser Meusniersche Entwurf ist einer eingehenderen Betrachtung wert, denn er ist an sich eine Meisterleistung und zugleich ein klassisches Zeugnis für die Tatsache, daß aller konstruktive Scharfsinn zu nichts führen konnte, solange die Vorbedingung für die lenkbaren Luftfahrzeuge fehlte, der leichte, starke Motor.

General Meusnier, damals noch einfacher Genieleutnant, stellte zuerst systematische Untersuchungen über die Form des Ballonkörpers an und kam zu dem Ergebnis, daß dieser die Gestalt eines Ellipsoids haben müsse, die viel leichter durch die Luft vorwärtsgetrieben werden könne als die Kugelgestalt des gewöhnlichen Freiballons. Meusnier zog auch ganz vortrefflich schon den Druck in Rechnung, den ein durch die Luft getriebener Ballon auf allen Punkten seiner Oberfläche auszuhalten hat und der das Gas herauszudrücken die Tendenz hat. Und er wußte sofort auch das Gegenmittel: er erfand das sogenannte Ballonet, den Luftsack, in den er vermittels zweier Blasebälge Luft einpressen wollte, um den Ballon straff gespannt zu erhalten. Sein Ballonet umgab den ganzen Gasballon in Form, möchte man sagen, einer Schale, etwa so, wie die dicke Orangenschale das Fleisch der Orange umschließt, und dieses Ballonet sollte mehr oder wenig dick aufgeblasen werden, je nachdem das Gas sich weniger oder mehr ausdehnte, und stets den Ballonkörper straff, unter „Überdruck", halten, damit er im Fluge seine geeignete Form nicht verlieren möchte. Der kluge Konstrukteur legte ferner auch Gewicht darauf, daß die Gondel möglichst fest, sagen wir „starr", mit dem Tragkörper verbunden werde, damit das Ganze wie aus einem Guß sei und sich leichter steuern lasse. Daß die Gondel zugleich geeignet sein sollte, auf dem Wasser zu schwimmen, berührt uns vollends lustig modern. Und endlich sah Meusnier als Fortbewegungsorgane schon drei zweiflügelige Luftschrauben vor, die von der Gondel aus angetrieben werden und möglichst hoch über dieser nahe unter dem Ballonkörper sich befinden sollten. Er suchte sie demnach dem theoretisch richtigen Punkte, über den wir später noch zu reden haben, möglichst nahe zu bringen.

Digitized by Google

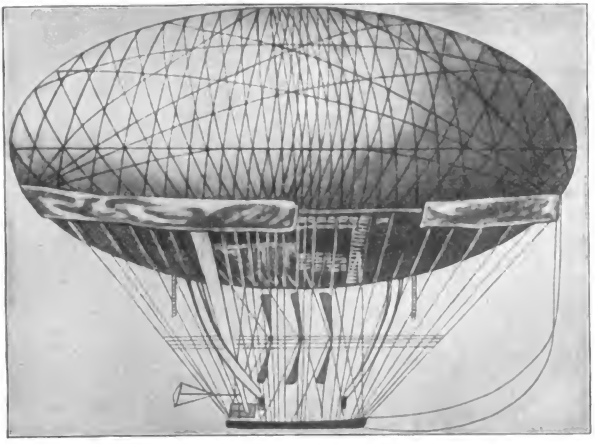


Abb. 107. Geplanter Ballon des General Meusnier (1783).

Man sieht also, daß Meusnier bis auf die Höhensteuerung alle wesentlichen Stücke eines flugfähigen Motorballons richtig erfaßt hatte. Unsere Abbildung 107 gibt eine Vorstellung, wie Meusnier sich sein Luftschiff dachte. Es ist ganz erstaunlich, wie sozusagen fix und fertig aus dem Haupte eines Genies das Luftschiff mit einem Schlage entsprang. Leider aber fehlte dem ausgezeichneten General für seinen Ballon das wichtigste: der Motor. Kraftmaschinen gab es damals noch nicht; Meusnier war zum Antrieb seiner Propeller auf Menschenkräfte angewiesen. Und da ist nun wieder die klare mathematische Sicherheit zu bewundern, mit der dieser geistvolle Franzose das ihm Fehlende abzuschätzen verstand. Kleine Luftschiffe, die drei oder vier Personen tragen könnten, würden nicht Menschenkraft genug mit hochzunehmen vermögen. Aber bei zunehmender Größe wächst die Tragkraft schneller als der Querschnitt und die Oberfläche und also auch als der Luftwiderstand. Und General Meusnier berechnete nun, daß er ein Luftschiff in solchen Dimensionen bauen müsse, daß er etwa achtzig Menschen mit in die Luft nehmen könne, dann erst würde er Arme genug für seine Luftschrauben haben, um sich wenigstens gegen einen leichten Wind vorwärtsbringen zu können.

Digitized by Google

Es war natürlich zu jenen Zeiten nicht daran zu denken, ein Luftschiff von so phantastischen Dimensionen gebaut zu erhalten, und Meusniers Projekt blieb unausgeführt. Und es war wohl gut so. Denn auch achtzig Personen hätten nicht viel ausrichten können, wie uns der Vergleich mit unseren heutigen hundertpferdigen Motoren zeigt. Die Stunde des „Lenkbaren" war noch nicht gekommen. Die klarer Blickenden erkannten dieses und wandten sich von dem Problem ab. Und mit der Resignation in Bezug auf die lenkbaren Luftfahrzeuge

Abb. 103. Mißglückter Aufstieg Jakob Degens (1812). Archiv Herzberg.

kam auch allmählich eine völlige Gleichgültigkeit gegenüber den Freiballonen. Was man vor wenig Jahren mit Enthusiasmus und lebendigsten Hoffnungen begrüßt hatte, überließ man Jahrmarktsgauklern und „Narren", bestenfalls den Fachgelehrten für einige Hochaufstiege.

Einige wenige unklare Köpfe und Projektenmacher nur waren es, die der faszinierende Zauber des alten Problems noch so bald nicht losließ. Ihre Erfolge bestanden bestenfalls in minimalen Einwirkungen auf die Fahrtrichtung des treibenden Ballons und können uns nicht weiter interessieren. Bemerkenswert ist allenfalls der Versuch des Wiener Uhrmachers Jakob Degen, eine Kombination von Flugmaschine und

Digitized by Google

Gasballon herzustellen. Er ließ sich von einem kleinen Ballon heben und suchte sich dann durch große Flügel, die sich beim Aufschlagen öffneten und beim Niederschlagen schlossen, vorwärtszubringen. Eine solche Kombination kann nie zu praktisch brauchbaren Luftfahrzeugen führen. Im übrigen funktionierte der sehr kunstvoll konstruierte Apparat ganz gut. Degen machte damit am 10. Juni 1812 einen langen Flug, der ihn allerdings nicht weniger durch Windeshilfe als durch eigene Kräfte stundenweit aus Paris hinaustrug. Als er aber im Oktober desselben Jahres den Versuch vor einer großen Menge Schaulustiger wiederholen wollte, war der Ballon nicht tragkräftig genug, und alles Treten und Flügelschlagen nutzte ihm nichts. Er kam nicht vom Boden hoch, und das Publikum, das sich von ihm betrogen wähnte, spielte ihm übel mit (Abb. 108).

Der Motor kommt! Schrittweise Verbesserung der Ballonkonstruktion.

Während der ganzen ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts ruhten die Arbeiten an der Lösung des Flugproblems fast vollständig. Aber nur die bewußten Arbeiten. Unbewußt arbeitete daran unausgesetzt eine Macht, die schließlich die Mittel zur Bewältigung der Schwierigkeiten in Händen halten sollte: die moderne Technik, besonders die des Motorenbaues. Im Jahre 1852 trat plötzlich der französische Ingenieur Giffard mit dem Plan hervor, eine kleine Dampfmaschine, der er ein relativ geringes Gewicht zu geben verstanden hatte, in ein Luftschiff einzubauen und damit die Luftschrauben anzutreiben.

Das war ein Schritt von großer Tragweite! Von jetzt ab ging es vorwärts. Langsam zwar, aber sicher. Die Geschichte der flugtechnischen Erfolge wurde im wesentlichen nun erst einmal die Geschichte der Motorenvervollkommnung. Wir wollen uns das ein wenig verdeutlichen.

Die Windgeschwindigkeit beträgt in unseren Breiten in einer Höhe von 100 m über dem Boden durchschnittlich 5 bis 6 m in der Sekunde. So groß müßte also mindestens die Geschwindigkeit der Luftschiffe sein, wenn sie sich an normalen Tagen auch nur über derselben Stelle behaupten wollten.

Digitized by Google

Und 6 bis 7 m Eigengeschwindigkeit müßten sie schon haben, wenn sie dann über dem Boden noch etwas vorwärts gelangen sollten. Bei einer solchen Geschwindigkeit beträgt der Luftwiderstand aber schon 5 bis 6 kg auf jeden Quadratmeter einer ebenen Fläche, die durch die Luft getrieben wird. Wollte man die Geschwindigkeit steigern, so wächst der Winddruck wie das Quadrat derselben, das heißt bei doppelter Geschwindigkeit erhielte man den vierfachen, bei dreifacher den neunfachen Winddruck. Wenn man allerdings dem Luftschiff eine gut auslaufende Form verleiht, so spürt es den Widerstand nicht so stark, aber dieser beträgt immerhin etwa ein Achtel bis Zehntel der angegebenen Größe auf seine größte Querschnittsfläche. Ist zum Beispiel dieser größte Querschnitt 100 qm groß, so hat das Luftschiff einen „Formwiderstand" wie eine ebene Fläche von etwa 10 qm zu besiegen. Dazu kommen dann aber noch die sogenannten Nebenwiderstände von der Gondel und die Oberflächenreibung, die zusammengenommen meist viel größer als der Formwiderstand sind.

Nimmt man nun beispielsweise ein Luftschiff von möglichst geringen Dimensionen, etwa von 1500 cbm Inhalt, so würde dieses bei üblicher Form einen Querschnitt von etwa 40 qm haben und der Formwiderstand zusammen mit den übrigen Widerständen bei 7 m Geschwindigkeit würde etwa 60 kg betragen. Und da ergibt denn eine einfache Berechnung, die wir hier nicht machen wollen, daß man einen Motor von etwa acht Pferdestärken brauchte, um mit guten Luftschrauben die erwünschte Geschwindigkeit von 7 m in der Sekunde mit dem gedachten Fahrzeug zu erreichen.

Nun fragte es sich: Können wir einen solchen Motor von acht Pferdekräften so leicht konstruieren, daß ein Fahrzeug von der angenommenen Größe von 1500 cbm Inhalt ihn tragen kann?

Als in der ersten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts die Maschinenbautechnik in ihren Anfängen stand, war das noch längst nicht möglich. Eine Dampfmaschine von der angegebenen Kraft hätte mit Kessel wenigstens ein Gewicht von 1000 kg gehabt. Und da das Luftschiff selbst mit Führer kaum weniger als 800 bis 1000 kg wiegen konnte, die Tragkraft desselben aber nur etwa 1500 kg beträgt, so war es nicht möglich, eine solche Maschine mit ihm zu heben, ganz abgesehen von dem Brennmaterial, das auch mit hochgenommen werden mußte.

Digitized by Google

Nun kam Henri Giffard. Es war ihm im Jahre 1850 gelungen, eine kleine Dampfmaschine von fünf Pferdestärken in dem verhältnismäßig geringen Gewicht von 48 kg ohne Kessel zu erbauen, und er faßte den Entschluß, damit das Problem des lenkbaren Ballons von neuem wieder aufzunehmen.

Sein Ballon selbst, den er nun entwarf (Abb. 109), war in der Konstruktion ein Rückschritt gegen den Entwurf Meusniers. Er verzichtete auf das Ballonet. Er gab aber seinem Fahrzeug eine sehr schlanke Gestalt, um den Stirnwiderstand

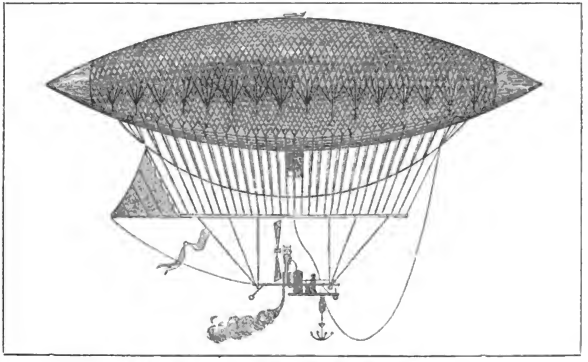


Abb. 109. Erster Motorballon von Henri Giffard.

zu vermindern. Es lief hinten und vorn ganz spitz aus, hatte 44 m Länge und 12 m größten Durchmesser bei 2500 cbm Inhalt. Über den Ballon war ein Netz geworfen, das in Leinen nach unten auslief und einen langen Kiel trug, woran die Gondel hing. Zwischen Kiel und Ballon befand sich hinten das Steuer. Die ganze Konstruktion war recht primitiv und ließ erkennen, daß es Giffard lediglich darauf ankam, die Wirksamkeit seiner motorischen Kraft auf einen Ballon zunächst zu erproben.

In die Gondel stellte er nun seine Maschine hinein (Abb. 110). Sie hatte mit Kessel ein Gewicht von 160 kg erhalten und leistete nur drei Pferdestärken. Die dreiflügelige Luftschraube war an einem hohen Gestell in der Gondel angebracht und machte einhundertzehn Umdrehungen in der

Digitized by Google

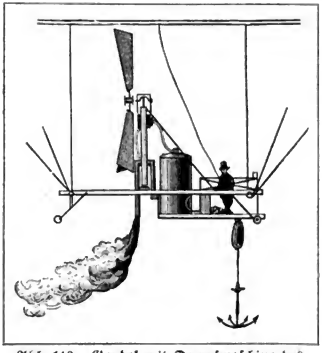


Abb. 110. Gondel mit Dampfmaschine des Giffardschen Ballons.

Minute. Einen eigenartigen Verlauf hatte der Schornstein. Er war nach unten umgebogen, um einer Entzündung des Gases vorzubeugen. Einige spätere Unglücksfälle anderer Konstrukteure zeigten, wie notwendig diese Anordnung war.

Ein Vergleich der Dimensionen und Triebkräfte des Giffardschen Fahrzeuges mit denen unseres Musterbeispiels zeigt sofort, daß Giffard viel zu geringe Motorkräfte hatte, um ein brauchbares Resultat erwarten zu können. Er selbst berechnete seine voraussichtliche Geschwindigkeit auch auf nur zwei bis drei Sekundenmeter, was in Anbetracht der recht primitiven Konstruktion seines Schiffes auch theoretisch annähernd stimmen dürfte. Die tatsächlich erzielte Geschwindigkeit war in der Tat ähnlich. Nach wenig Versuchen gab Giffard die Sache auf.

Im Jahre 1855 baute er einen neuen Ballon, der etwas schlanker war, aber dieselben Motorkräfte hatte. Da er zugleich erheblich länger war, also größere Reibungswiderstände hatte, konnte das Resultat nicht viel anders ausfallen. Es passierte überdies bei diesem zweiten Versuch das Mißgeschick, daß der ballonetlose Ballon schlapp wurde und aus dem Netz entwich. Gondel und Motor stürzten zu Boden. Die Insassen kamen mit blauem Auge davon.

Und nun folgte etwas ganz besonders Interessantes, das zeigte, wie fern man noch der Lösung war: Giffard selbst berechnete, daß er einen Riesenballon von etwa 200 000 cbm Volumen, 600 m Länge und 30 m Durchmesser bauen müsse, wenn er einen Wind und Wetter gewachsenen Lenkbaren erhalten wollte. Die Dampfmaschine in diesem Koloß sollte die Kleinigkeit von 30 000 kg wiegen, dafür aber auch dem Schiff zwanzig Sekundenmeter Geschwindigkeit verleihen. Natürlich kam dieses Projekt nicht zu stande.

Giffard machte später von sich reden durch riesige Fessel-

Digitized by Google

ballone und Freiballone, die er steigen ließ. Am Ende seines Lebens, 1879, plante er dann wieder einen lenkbaren Ballon von 50 000 cbm Inhalt. Es wurde nichts daraus, da er bald darauf erblindete und in geistiger Umnachtung starb.

Was hatte das erste Auftauchen der Kraftmaschine im Gesichtskreise des Flugproblems denn nun tatsächlich gebracht? Was hatte ein so energischer und begabter Techniker wie Giffard, der einer der besten Maschineningenieure seiner Zeit war, ausrichten können? Scheinbar nicht viel. Denn Giffard mußte, von seinen tatsächlichen Erfolgen wenig befriedigt, an riesenhafte, phantastische Projekte denken, genau wie seinerzeit Meusnier, der mit achtzig Menschen sein Schiff vorwärtstreiben wollte. Und doch war die Lage verändert: man durfte hoffen, daß die junge Maschinenbautechnik bald Besseres zeitigen würde. Man hatte in der Tat doch einen Ballon mit etwa 3 m Geschwindigkeit fahren lassen können und durfte Fortschritte erwarten. Kein Zweifel, die Lösung des Problems war in Sicht!

Es ist indessen nicht verwunderlich, daß die geringen Erfolge, die Giffard vorerst mit seiner Dampfmaschine hatte, zunächst einen Rückfall in eine motorlose Konstruktion brachten. Während der Belagerung von Paris reichte der französische Marineingenieur Dupuy de Lôme bei der Regierung das Projekt eines Luftschiffes ein, mit dem er die Verbindung zwischen der Hauptstadt und dem Lande aufrechtzuerhalten gedachte. Der Plan wurde genehmigt und der Betrag von vierzigtausend Franken dafür ausgeworfen. Fertig wurde das Schiff aber erst im Jahre 1872. Zu dem de Lômeschen Entwurf hatte augenscheinlich der alte General Meusnier Gevatter gestanden. Die Gestalt des Ballons war wieder gedrungener und es war auch wieder ein Ballonet in ihm vorhanden, durch den man von der Gondel aus den Flugkörper prall in seiner Form erhalten konnte. Sehr gut durchdacht war dann aber ferner die Aufhängung der Gondel. Es war nicht allein der Unglücksfall Giffards, was eine bessere Verbindung der Gondel mit dem Ballon wünschenswert machte. Es hängt vielmehr von dieser Verbindung sehr wesentlich ab, welchen Fortbewegungseffekt man mit seiner Schraube erzielen wird. Schon Meusnier hatte, wie wir erwähnten, eine möglichst innige Verknüpfung von Tragkörper einerseits und Gondel mit dem Triebapparat anderseits gefordert. Wir werden später

Digitized by Google

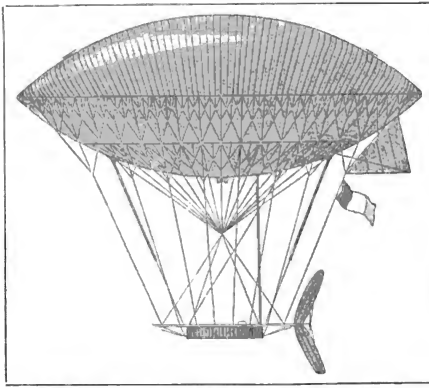


Abb. 111. Der lenkbare Ballon von Dupuy de Lôme.

sehen, wie dieser Gesichtspunkt schließlich zu der großen Mannigfaltigkeit unserer heutigen Konstruktionen führt. Dupuy de Lôme nun suchte dadurch, daß er nicht an einem lose übergeworfenen Netz, sondern an einem festen Gürtel, der um den Äquator des Ballons lief, die Leinen anknüpfte und diese dann eigenartig mit einem System tiefer befestigter Seile kombinierte, mit Glück eine ganz gute Lösung. Die Abb. 111 zeigt seine Gondelaufhängung sehr deutlich.

Der Ballon erhielt einen Inhalt von 3500 cbm bei 36 m Länge und 15 m größtem Durchmesser. Diesen nicht gerade kleinen Bau meinte sein Konstrukteur durch eine zweiflügelige riesige Schraube (Abb. 112), die einen Durchmesser von 12 m hatte und durch acht Männer gedreht werden sollte, mit

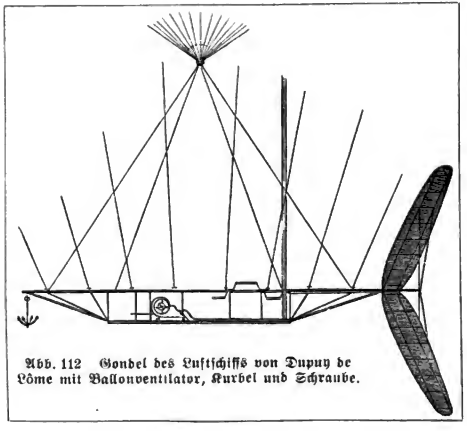


Abb. 112 Gondel des Luftschiffs von Dupuy de Lôme mit Ballonventilator, Kurbel und Schraube.

Digitized by Google

genügender Kraft antreiben zu können. Da acht Männer höchstens vorübergehend eineinhalb bis zwei Pferdestärken entwickeln können, so war ein brauchbares Ergebnis natürlich ausgeschlossen. Es gelang tatsächlich, dem Fahrzeug auf seiner Probefahrt am 2. Februar 1872 eine Eigenbewegung von reichlich $2^1/_2$ m in der Sekunde zu verleihen, ein Ergebnis, das verhältnismäßig befriedigen mußte und bewies, daß die Konstruktion an sich nicht übel war. Es war deshalb vielleicht bedauerlich, daß die Versuche nicht mit einem Motor später fortgesetzt wurden.

Um dieselbe Zeit aber wurde in Deutschland ein neues Fahrzeug gezeigt und angestaunt, das in zweifacher Hinsicht sehr bemerkenswert war. Die Konstruktion des Schiffes zeigte manche wesentlichen Vorzüge vor allen früheren, und außerdem wurde hier zum ersten Male der Versuch mit einem neuen

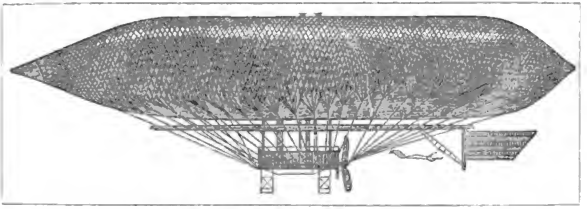


Abb. 113. Luftschiff von Paul Hänlein.

Motor gemacht, der später, in vollendeterer Gestalt, den Sieg bringen sollte, mit der Gaskraftmaschine.

Der deutsche Ingenieur Paul Hänlein war es, der im Jahre 1870 in der Fruchthalle zu Mainz das Modell seines Luftschiffs (Abb. 113) zeigte. Die scharfsinnige Erfindung erregte in weiten Kreisen lebhaftestes Interesse und muß uns noch heute in manchen Stücken als sehr gelungen erscheinen. Sehr glücklich hatte Hänlein zuerst eine recht gute Form des Ballonkörpers herausgefunden: einen Zylinder mit spitz auslaufenden Enden. Es ist die Form, die auch die neuesten Parsevalballone aufweisen, nur daß Hänlein irrtümlicherweise das spitzere Ende nach vorn, statt nach hinten nahm. Eine treffliche Idee von ihm war es dann ferner, daß er einen starren Träger dicht unter dem Gasballon anbrachte und die Gondel an ganz kurzen Seilen unter der Mitte dieses Trägers aufhing. Das ganze Schiff wurde dadurch fester in sich geschlossen und mußte viel

Digitized by Google

besser dem Steuer gehorchen, als die früheren Fahrzeuge mit ihren lose und lang aufgehängten Gondeln.

Die Dimensionen des Hänleinschen Luftschiffs waren folgende: die Länge betrug 50 m, der Durchmesser des Zylinders 9,2 m, das Volumen 2400 cbm. Am hinteren Ende der 8 m langen Gondel war eine zweiflügelige Luftschraube angebracht, die einen Durchmesser von 4,6 m hatte. Unter der Gondel sah man eine Rahmenkonstruktion, die das Zerbrechen der Schraube beim Landen verhindern sollte.

Das eigentlich Epochemachende an diesem Modell war nun aber sein Motor. Hänlein gebührt der Ruhm, zuerst den Explosionsmotor, der endlich ja die Lösung des Problems brachte, verwendet zu haben. Es war zwar noch kein Benzinmotor, sondern ein Gasmotor des alten Lenoirschen Systems. Das Gas zur Speisung der Maschine entnahm er aus dem Ballon. Das war sicherlich noch keine ideale, aber zu der Zeit die einzig mögliche und dazu eine außerordentlich geschickte Art der Lösung. Um den Ballon bei diesen beständigen Gasentnahmen prall zu erhalten, wurde in ein Ballonet, das am Boden des Gasballons sich befand, fortwährend Luft nachgepumpt. Man sieht auf der Abb. 113 deutlich die vier dünneren und zwei stärkeren Röhren, die von den vier Zylindern des Motors in den Gasballon und von dem Ventilator in das Ballonet hinaufführen. Der Gasverbrauch war auf 7 cbm die Stunde und die Leistungsfähigkeit des Motors auf vier bis sechs Pferdestärken berechnet.

Mit diesem Schiff hätte sich sicherlich schon etwas machen lassen, wenn auch seine Flugdauer stets eine beschränkte bleiben mußte. Es ist deshalb zu beklagen, daß Hänlein aus Mangel an Mitteln sehr bald sein Projekt fallen lassen mußte. Man interessierte sich in Deutschland noch nicht für das Problem. Es gelang dem Erfinder nur, in Österreich eine wenig kapitalkräftige Gesellschaft zu bilden, die im Dezember 1872 zwei Versuchsfahrten mit dem in den angegebenen Dimensionen nach dem Modell erbauten Fahrzeug ausführen ließ. Man stellte angeblich fest, daß es eine Geschwindigkeit von 5,2 m erzielte, also erheblich mehr als alle früheren. Es ging also vorwärts!

Der Explosionsmotor war mit Hänleins Versuch sozusagen für Deutschland als Ballonmotor entdeckt. Während die Franzosen es vorerst mit anderen Maschinen versuchten, wie wir gleich sehen werden, blieben wir bei diesem. Und die

Digitized by Google

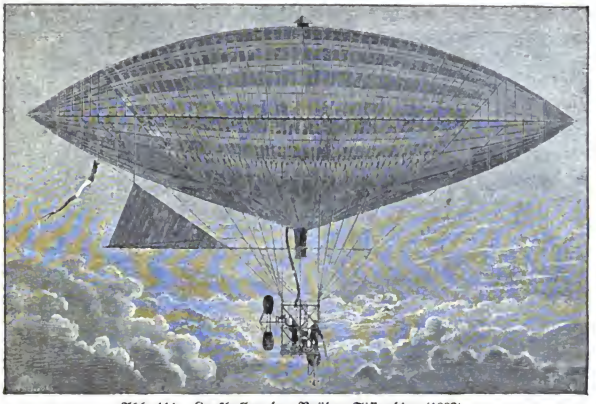


Abb. 114. Lenkballon der Brüder Tissandier (1883).

Zukunft lehrte, daß wir recht daran taten. Im Jahre 1880 entwarfen der deutsche Förster Baumgarten und der Ingenieur Dr. Wölfert den Plan eines Luftschiffes, den sie mit einem Daimlerschen Benzinmotor trieben, und in den Neunzigerjahren erprobte der österreichische Ingenieur Schwarz ein Aluminiumschiff auf dem Tempelhofer Felde bei Berlin, das ebenfalls einen Daimlermotor aufwies. Wir werden diese Versuche, die nichts Positives ergaben, später in einem anderen Zusammenhange besprechen. Hier weisen wir nur noch vorausschauend darauf hin, daß schließlich Graf Zeppelin mit Daimlermotoren siegte, zu einer Zeit, wo auch in Frankreich der Benzinmotor mit großem Erfolg verwendet wurde.

Bei unseren westlichen Nachbarn ging man zunächst zu Experimenten mit einer anderen Kraftquelle über, nämlich mit elektrischen Maschinen. Im Jahre 1883 erbauten die Brüder Tissandier, nachdem sie mit Mühe fünfzigtausend Franken dafür aufgebracht hatten, ein Fahrzeug, das sie dem des Dupuy de Lôme ziemlich genau nachbildeten (Abb. 114). Sie wollten es aber nicht, wie Dupuy, durch Menschenkräfte, sondern durch eine kleine Siemenssche Dynamomaschine zu bewegen suchen. Das Schiff war 28 m lang, hatte einen Durchmesser von 9,2 m und ein Volumen von 1060 cbm. Es war also ein sehr kleines

Digitized by Google

Fahrzeug. Der Motor leistete aber auch nur eineinhalb Pferdestärken. Der Strom wurde aus vier Chromsäurebatterien entnommen, die zusammen etwa 200 kg wogen.

Am 8. Oktober 1883 wurde die erste Versuchsfahrt unternommen, die natürlich bei den geringen Motorkräften ein ganz unzulängliches Ergebnis hatte. Denn die Maschine leistete noch nicht so viel, wie die acht Männer Dupuy de Lômes, bei allerdings geringerer Größe des Querschnitts. Es wurde nun die Batterie ein wenig verstärkt und mit etwa zwei Pferdestärken Triebkraft am 26. September 1884 eine neue Versuchsfahrt gemacht. Bei dieser erreichte das Schiff eine Eigenbewegung von 3 bis 4 m in der Sekunde. Man hätte daraufhin wohl ohne Zweifel mit dieser Konstruktion im größeren Maßstabe die Lösung des Problems versucht, wenn nicht inzwischen ein anderes, gleichfalls mit einem Elektromotor ausgestattetes Luftschiff erschienen wäre, die berühmte „La France" von Hauptmann Krebs und Major Renard.

Charles Renard (Abb. 12) ist die bedeutendste und tatkräftigste Persönlichkeit auf dem Gebiete der Aeronautik gewesen, die Frankreich im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts hervorbrachte. Dem Problem des Lenkballons wandte er sich gegen Ende der Siebzigerjahre zu und es gelang ihm, durch Vermittlung des Chefs der Genietruppen, Obersten Laussedat, vom Kriegsministerium Geld für sein Studium zu erhalten. Er konstruierte mit einem Kameraden zusammen ein Modell, für das er, gleich Tissandier, eine Dynamomaschine als Motor zu verwenden gedachte. Durch die Vorführung dieses Modells gelang es ihm dann, Gambetta für seine Versuche zu gewinnen, und er erhielt aus Staatsmitteln den Betrag von zweihunderttausend Franken, um das Luftschiff im Großen im Verein mit Hauptmann Krebs auszuführen.

Die aufsehenerregenden Erfolge, die Renard im Sommer 1884, wie schon auf S. 15 ff. geschildert, mit seinem Fahrzeug erzielte, hatte er zwei Ursachen zu verdanken: erstens der in der Tat sehr guten Konstruktion seines Schiffes, zweitens seinem guten Motor. Nach unseren Darlegungen wird jeder ohne ausdrücklichen Hinweis sich selbst sagen, daß der zweite Umstand der wesentlichere war. Renard gelang es zuerst, für einen Ballon, der etwa die in unserem Beispiel angenommenen Dimensionen aufwies, auch die Anzahl von Pferdekräften aufzubringen, die eine Eigengeschwindigkeit gaben, welche wenig-

Digitized by Google

stens zur Überwindung schwacher Winde ausreichte. Wir gaben oben die Zahl der notwendigen Pferdestärken auf acht an. Renard hatte in seinem um etwa ein Viertel größeren Schiff achteinhalb Pferdestärken und erzielte damit eine Geschwindigkeit von reichlich sechs Meter in der Sekunde.

Das Luftschiff Renards hatte die Gestalt eines Torpedos (Abb. 115). Es hatte etwa im ersten Viertel den größten Durchmesser und verjüngte sich allmählich nach hinten. Vorn lief es in eine scharfe Spitze aus. Diese Form, die Renard nach vielen Versuchen wählte, ist in der Tat die beste und auch heute noch üblich, mit dem kleinen Unterschied nur, daß die Verjüngung lediglich die hintere Hälfte des im übrigen zylindrischen Körpers zu betreffen pflegt und daß die Spitze etwas stumpfer gewählt wird. Es ist das die Gestalt, die auch die Fische im allgemeinen aufweisen. Die Länge des Renardschen Fahrzeuges betrug 50,4 m, sein größter Durchmesser 8,4 m, der Kubikinhalt 1860 cbm. Als Material war eine leichte gefirnißte Seide verwandt. Rings um den Ballonkörper lief unterhalb des Äquators ein aufgenähter Gürtel, von dem die Tragleinen für die Gondel herabgingen. Die Gondel bestand aus einem Bambusgestell von 33 m Länge, 2 m Höhe und 1,4 m Breite und war mit Baumwollstoff umschlossen. Die riesige Länge der Gondel wirkte als sogenannte „Versteifung" für den Ballonkörper, das heißt, sie hatte den Zweck, die Gondellasten

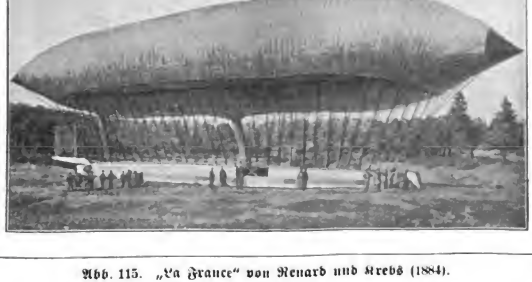


Abb. 115. „La France" von Renard und Krebs (1884).

Digitized by Google

besser über den ganzen Tragkörper zu verteilen, als dieses eine kleine, unter der Mitte hängende Gondel vermag. Vorn an der Gondel war eine zweiflügelige Zugschraube angebracht, die 7 m Durchmesser aufwies; hinten, zwischen Ballon und Gondel, ein Steuer von etwa 10 qm Fläche. In der Mitte der Gondel befand sich der Elektromotor, der seinen Strom aus einer Akkumulatorenbatterie entnahm. Wie alles an diesem Luftschiff möglichst leicht gehalten war, so war auch diese Batterie ganz besonders leicht und dadurch die verhältnismäßig große Motorstärke erreicht. Von dem Motor aus führte ein Schlauch in den Ballon hinauf, durch den das Ballonet und damit der ganze Schiffskörper mit Luft prall gespannt erhalten werden konnte.

In der Gondel ließ sich ein Laufgewicht hin und her bewegen, wodurch die Gleichgewichtslage des Ballons, wenn sie beispielsweise durch das Umhergehen der Mitfahrenden gestört wurde, wieder hergestellt werden sollte. Als sogenanntes Höhensteuer, wie wir es jetzt an unseren Luftschiffen kennen, war das Laufgewicht nicht gedacht. Das Steigen und Fallen sollte vielmehr, wie bei Freiballonen, durch Ballast- oder Gasausgabe bewirkt werden. Man dachte damals noch gar nicht an ein Steuern in der Vertikalrichtung. Da das Auf- und Abwärtssteuern in erster Linie beim Auflanden von Wichtigkeit ist, so fehlte dem Renardschen Schiff mithin ein Organ, dieses Manöver glatt und sicher auszuführen. Renard half sich damit, daß er ein schweres Schleppseil aus der Gondel herabhängen ließ, das beim Auflagern die Fahrt hemmte und zugleich das Schiff entlastete.

Man sieht also, daß dieses Luftschiff mancherlei bemerkenswerte Fortschritte gegenüber den älteren Modellen aufwies: günstige Form, feste Versteifung durch die lange Gondel und ein verschiebbares Gewicht, das zwar nur als Mittel zur Balancierung gedacht war, sich aber ganz von selbst zu einem guten Höhensteuer entwickeln mußte.

Die erste Fahrt machten die beiden Konstrukteure am 9. August 1884. Wochenlang hatten sie vorher auf eine günstige Wetterlage gewartet. Jener Tag endlich schien ihnen völlig sicher zu sein und um vier Uhr nachmittags ließen sie ihren Ballon von dem Exerzierplatz von Chalais-Meudon aufsteigen. Nun schlug die Luftschraube an und mit Begeisterung sah man von unten, wie das Fahrzeug schnell und schneller zu

Digitized by Google

fliegen begann und dem Steuerdruck willig gehorchte. Die Fahrt ging südlich nach Villacoublay, wo man in kurzem Bogen wendete, um nach Meudon wieder zurückzufliegen (vergl. Abb. 11). Nach dreiundzwanzig Minuten traf das Schiff hier wieder ein, als gerade die Ladung des Akkumulators erschöpft war, nachdem es einen Weg von 7,5 km zurückgelegt hatte. Zum ersten Male war es gelungen, mit einem Motorballon kilometerweit zu fliegen und an den Aufflugsort wieder zurückzukehren. Das „Problem der Lenkbarkeit" schien gelöst zu sein. Im nahen Paris erregte die Nachricht von der gelungenen Fahrt einen Begeisterungstaumel. In der ganzen Welt wurde die Kunde mit lebhaftesten Erwartungen aufgenommen.

In der Tat war ein unzweifelhafter Fortschritt, ein erstes greifbares Ergebnis zu verzeichnen. Es war ein guter, steuerfähiger Ballontyp da und eine ansehnliche Motorkraft. Man durfte zu hoffen beginnen, daß die Lösung des Problems in absehbarer Zeit kommen werde. Vorerst aber, darüber waren alle Sachkenner und in erster Linie Renard selbst sich klar, war der Sieg über das tückische Element der Luft noch nicht errungen. Für praktische Zwecke war die Geschwindigkeit von etwa 6 m, die man schätzungsweise annahm, nicht ausreichend.

Schon der nächste Aufstieg, der am 12. September stattfand, sollte dieses zeigen. Als das Luftschiff in der Höhe schwebte, sprang ein mäßig starker Wind auf, dem es nicht standhalten konnte. Zum Überfluß versagte auch noch der Motor später und man wurde 5 km weit in das Land hinein verschlagen, wo man schleunigst landete.

In der Zeit bis zum 23. September 1885 machte die „La France" im ganzen sieben Aufstiege, wobei sie fünfmal an ihren Aufstiegsplatz zurückzufliegen vermochte. Die größte Geschwindigkeit wurde auf 6,4 m berechnet.

Die Versuche mit dem Renardschen Schiff wurden nicht weiter fortgesetzt. Die Gründe für diese scheinbar unberechtigte Zurückhaltung lagen teils in politischen Verhältnissen, teils in sachlichen Erwägungen. Man fand, daß erheblich bessere Ergebnisse sich mit den unter allen Umständen verhältnismäßig schweren Elektromotoren nicht würden erzielen lassen und daß vor allen Dingen die Fahrtdauer mit den Akkumulatorenbatterien eine zu geringe sein würde. Renards Bemühungen, die Geldmittel für ein vergrößertes Modell bewilligt zu erhalten, blieben deshalb erfolglos.

Digitized by Google

Es vergingen nun fast zwei Jahrzehnte, in denen tatsächliche Fortschritte wenigstens nach außen hin nicht zu sehen waren. Es wurde zwar öffentlich manches vorgeführt, wie der Doktor Wölfertsche und der Schwarzsche Motorballon. Eine Katastrophe vernichtete aber jedesmal die Fahrzeuge, bevor man von ihrer Leistungsfähigkeit sich ein Bild machen konnte. Es wurde auch in der Stille eifrig gearbeitet. Graf Zeppelin

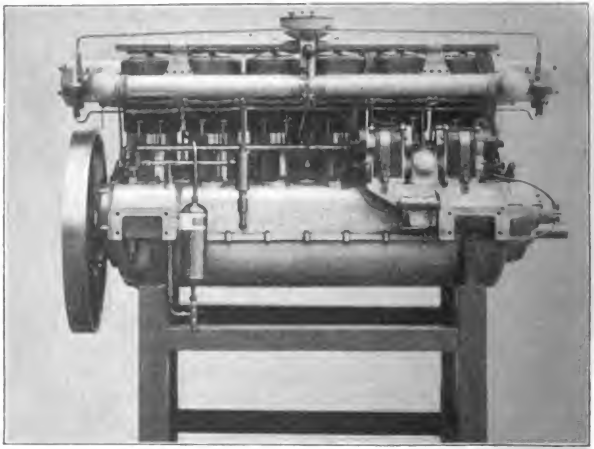


Abb. 116. 159 PS-Maybach-Motor der neuesten Zeppelinschen Luftschiffe (1911).

beschäftigte sich seit Ende der Achtzigerjahre schon intensiv mit seinem Luftschiff, Renard plante und grübelte weiter. Aber es kam vorerst von diesen Plänen nichts an das Tageslicht.

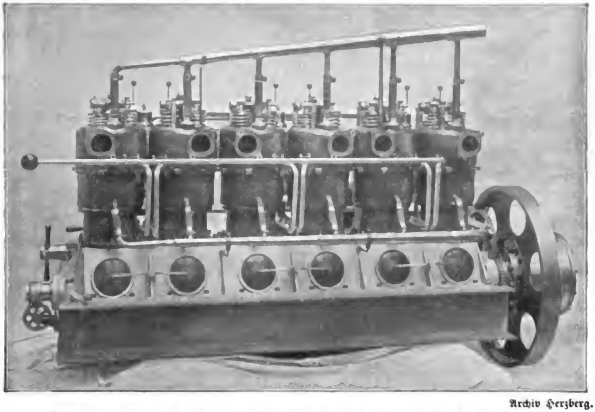
Zu Anfang des neuen Jahrhunderts begann es sich dann aber plötzlich allerorten zu rühren und die Leistungen steigerten sich schnell in einem erstaunlichen Grade. Im Jahre 1900 flog Graf Zeppelin etwa eine halbe Stunde lang über dem Bodensee mit einer Geschwindigkeit von etwa 8 m in der Sekunde. Im Jahre 1903 machten die Brüder Lebaudy in Frankreich Versuchsfahrten mit ihrem „Le Jaune", wobei sie eine Geschwindigkeit von 10 bis 11 m erzielten. Und im Jahre

Digitized by Google

1906 schon durchfuhr wieder Graf Zeppelin die Luft mit fast dreizehn Sekundenmeter Geschwindigkeit.

Was war geschehen? Hatten die Konstruktionen sich so schnell verbessern lassen?

Sicherlich bedeuteten die neuen Typs in flugtechnischer Beziehung große Fortschritte gegenüber selbst dem Renardschen, aber der Hauptgrund der plötzlichen Erfolge, die eine der sehnsüchtigsten Hoffnungen mit einem Schlage voll zu erfüllen versprachen, lag doch in etwas anderem. Man erkennt ihn deutlich, wenn man sich folgende Zahlen ansieht:



Archiv Herzberg.

Abb. 117. 100 PS.-Motor des Parsevalballons Typ B (1909): Auspuffseite.

Graf Zeppelin hatte in seinem ersten Luftschiff im Jahre 1900 einen sechzehnpferdigen Motor, der, ohne Kühlapparat, 420 kg wog; im Jahre 1905 bezog er einen fünfundachtzigpferdigen Motor, der 430 kg wog, also kaum schwerer war; und im Jahre 1908 erhielt er einhundertundzehnpferdige und 1911 gar hundertfünfzigpferdige Motoren, die 460 kg wogen. Abb. 116 zeigt uns den Motor der neuesten Zeppelinschen Luftschiffe (1911), Abb. 117 den des Parsevalballons Typ B 1909. Das Gewicht der Pferdestärke sank in acht Jahren also von 26 kg auf etwa 4 kg. Und es ist neuerdings sogar noch weiter herabgegangen. Man hat recht zuverlässig laufende Flugzeugmotoren sogar schon mit $1^1/_2$ bis 2 kg auf die Pferdestärke. Damit ver-

Digitized by Google

gleiche man die 160 kg, die Giffards dreipferdige Dampfmaschine wog und gar die 200 kg, die Tissandier für Batterie und Motor mitschleppen mußte, um eineinhalb Pferdestärken zu erzielen!

Dieser kräftige und dabei leichte Motor, der Benzinmotor, den der Automobilsport entwickelt hatte, brachte endlich die Kraftquelle, die man für die Luftschiffe brauchte, nach der die Giffard, Tissandier, Renard und wie sie alle heißen, so lange vergebens ausgeschaut hatten. Er schuf mit einem Male auch die Lebensbedingungen für die ballonlose Flugmaschine, für das Instrument, um das man jahrtausendelang vergebens sich abgemüht hatte, das, schwerer als die Luft, wie ein Vogel durch seine eigenen Bewegungen sich in der Luft halten sollte. So zeigte es sich, daß man seinerzeit durch die Erfindung der Gasballone dem Problem des menschlichen Fluges eigentlich gar nicht näher gekommen war, wie große Hoffnungen man zunächst auch auf diese schwebenden Kugeln gesetzt hatte. In dem Augenblick, als der Ballon „lenkbar" wurde, war auch die Flugmaschine da. Ja, es ist sogar sehr wahrscheinlich, daß man künftig, wenn die Konstruktionen verbessert sind, mit verhältnismäßig schwächeren Motoren Flugmaschinen als Luftschiffe wird durch die Lüfte steuern können.

Die beiden Hauptkonstruktionsgesichtspunkte.

Santos Dumonts Fahrten.

Solange man den brauchbaren Motor, diese erste Vorbedingung eines lenkbaren Ballons, noch nicht hatte, mußte sich naturgemäß das Hauptinteresse bei jeder neuen Konstruktion auf Leistungen, Art und Gewicht der verwendeten Maschine und die erzielten Geschwindigkeiten richten. In diesen Punkten waren die Fortschritte vornehmlich zu suchen. Wir sehen deshalb, daß ein Giffard ruhig einen höchst primitiven Ballon für seine Versuche nahm, der gegenüber dem Meusnierschen Entwurf einen außerordentlichen Rückschritt aufwies. Gondelaufhängung und -verbindung, das Fehlen des Ballonets, die Anbringungsstelle der Schrauben — alles war Rückschritt. Höchstens die schlankere

Digitized by Google

Ballonform mag etwas besser gewesen sein. Solange man auf höchstens 3 bis 4 m Geschwindigkeit rechnen konnte, spielte die Konstruktion in der Tat eine Nebenrolle. Erst Hänlein und Renard, die nennenswerte Motorkräfte ins Spiel brachten, mühten sich auch in Bezug auf Form und Flugtüchtigkeit ihres Fahrzeugs angestrengter.

Sobald der Ballonmotor da war, mußte von selbst das Interesse für die Schiffskonstruktion in den Vordergrund treten. Jetzt hatte man die Mittel zum Siege in Händen! Jetzt mußte man zeigen, was sich damit gestalten ließ! Mit den Erfolgen erwachte der Wetteifer der Konstrukteure, erwachte der Meinungsstreit über die Zweckmäßigkeit und Vorzüge der verschiedenen Luftschiffsysteme.

Wir haben uns in Deutschland gewöhnt, von drei verschiedenen Typen moderner Luftschiffe zu reden: vom unstarren, halbstarren und starren System. Und es wogte lange der Kampf darum, welches das beste sei, und noch immer gibt es Gegner und Freunde jedes einzelnen Typs. Diese Dreiteilung ist richtig, wenn wir nur unsere deutschen Luftschiffe im Auge haben. Wir haben da ohne Zweifel den „unstarren" Parsevalballon, den „halbstarren" Militärlenkballon und das „starre" Zeppelinluftschiff. Sie ist aber nicht ohne Zwang aufrecht zu erhalten, wenn man die gesamte moderne Konstruktionstätigkeit auf dem Gebiete des Motorballonbaues anschaut. Es gibt so unmerkliche Übergänge von den „unstarren" Schiffen, die nur aus Gondel und Gasballon bestehen, über leicht verlängerte Gondel- und einfache Brückenkonstruktionen zu den stark versteiften „halbstarren" Schiffen, daß man wirklich nicht sagen kann, wo das unstarre Fahrzeug aufhört und das versteifte anfängt. Auch ist es deshalb verfehlt, irgend ein System unbedingt als das beste bezeichnen zu wollen. Jedes hat seine starken und schwachen Seiten, wie schon aus den erwähnten unmerklichen Konstruktionsübergängen sich schließen läßt.

Eine scharfe Unterscheidung läßt sich aber machen zwischen den Luftschiffen mit und ohne Ballonet, denn es sind wesentlich verschiedene leitende Konstruktionsgrundsätze, nach denen sie entworfen sind. Wir gewinnen sofort einen Einblick in die Bauabsichten, wenn wir die Luftschiffe einteilen in *Ballonet-* oder *Prallluftschiffe*, die ganz unstarr oder versteift (halbstarr) sein können, und in *starre*, das heißt mit einem starren Gerippe ausgestattete Luftschiffe.

Digitized by Google

Was wollen diese beiden verschiedenen Systeme bezwecken? Sie zeigen an, ob man dem Landungsvermögen oder ob man der Flugtüchtigkeit des Luftschiffes bei der Konstruktion die größere Bedeutung beimaß. Die Ballonetfahrzeuge sollten fähig sein, leicht zu landen und sich bergen zu lassen. Die starren Schiffe sollten die größtmöglichste „Lufttüchtigkeit" besitzen. Natürlich wollen die Ballonetschiffe auch fliegen und die starren auch landen können, aber man steigerte und bildete doch die eine Eigenschaft auf Kosten der anderen aus bei jedem Typus.

Man weiß aus tausendfacher Erfahrung, wie schwierig und verhängnisvoll für Ballon und Insassen bei stürmischem, ja schon bei mäßig windigem Wetter die Landung eines Freiballons sich gestalten kann. Wie soll da erst, so sagte man sich, ein großer langer Ballonkörper sich bergen lassen können, der große, komplizierte Gondeln mit ihrem maschinellen Apparat, der lange Brückenkonstruktionen unter sich trägt, oder womöglich gar ein metallisches oder sonst ein starres Gerippe hat!

Man wollte also das Luftschiff womöglich ebenso lose und elastisch konstruiert wissen wie den Freiballon. Und man wollte das moderne Sicherungsmittel, das der Freiballon hat, die Reißbahn (vergl. S. 70 und Abb. 45), auch bei dem Motorballon angebracht wissen, um diesen unter Umständen ebenso glatt zur Strecke bringen zu können wie jenen. Unglückliche Landungen sind seit Benutzung der Reißbahn ja sehr selten geworden. Wie glatt eine Landung vermittels der Reißbahn vonstatten geht, zeigt uns die Abbildung 118.

Abb. 118. Ein vermittels Reißbahn glatt gelandeter Freiballon.

Digitized by Google

Abb. 119. Ein Ballonetballon (Parsevalballon), der eine Einknickung erfährt.

Um den erwähnten Zweck zu erreichen, durfte der Gaskörper, genau wie beim Freiballon, nichts als ein loser Sack aus Ballonstoff sein, der im Moment in sich zusammenfallen konnte. Da nun aber ein solcher langgestreckter Ballonsack, wie man ihn zum Fluge durch die Luft braucht, durch das Gewicht der Gondellast zusammengeknickt und durch den Luftdruck auf schneller Fahrt zusammengepreßt und leergedrückt werden würde, so muß er durch irgend ein Mittel in seiner Form gesichert werden. Und dieses Mittel ist das Ballonet. Man bringt innerhalb des Gaskörpers einen leeren Sack an, in den von der Gondel aus Luft hineingepreßt wird, so daß er prall und straff, etwa wie ein aufgeblasener Dudelsack, erscheint. Der Druck, der sogenannte innere Überdruck, teilt sich dem Gaskörper mit und der ganze Ballon wird steif und straff und vermag dem Druck des Windes und der Last der Gondeln standzuhalten. Es hat sich gezeigt, daß dieser innere Überdruck nur ganz gering zu sein braucht, um seinen Zwecken zu genügen.

Durch ein solches Ballonet schiene demnach also die Schwierigkeit leicht behoben zu werden, ohne daß man das Luftschiff durch starre Konstruktionen landungsunfähig machte? Weshalb baut man denn nicht bloß ganz unstarre Ballonetballone? Weil aus mancherlei Gründen solche Ballonetschiffe nicht als die bestmöglichen Flieger angesehen werden können.

Zunächst ist es nicht sicher, ob man lediglich durch ein Ballonet unter allen Umständen die Formerhaltung des Ballonkörpers sichern kann. Die Luft muß durch Ventilatoren

Digitized by Google

in das Ballonet hinaufgepreßt werden. Wenn nun das Gas im Ballon sich aus irgendwelchen Gründen sehr schnell zusammenzieht, so ist es wahrscheinlich nicht immer möglich, durch die Luftzufuhr in die Ballonets die pralle, gespannte Form zu wahren. Der Tragkörper wird dann weich und klappt schließlich mit den Enden nach oben zusammen (Abb. 119). Derartiges ist dem Parsevalballon mehrfach passiert und, wie wir gleich erzählen werden, auch dem Aeronauten Santos Dumont. Ein solch jähes Zusammenziehen des Gases kann eintreten bei plötzlicher Abkühlung nach starker Sonnenbestrahlung und bei schnellem Fall des Ballons. Treffen, was sich leicht ereignet, beide Umstände zusammen, so kann das Volumen eines Ballons von der Größe des neuen Parsevalschen sich in jeder Sekunde um drei, vier und mehr Kubikmeter verringern, und dieser Verlust müßte durch parallelgehende Vergrößerung des Ballonets ausgeglichen werden. Ob aber der Ventilator das leisten kann, zumal die durch den engen Schlauch hinaufgepreßte Luft große Reibungswiderstände erfährt, das ist sehr zweifelhaft.

Ist nun auch nur eine geringe „Versteifung" unter dem Ballon vorhanden, an der die Gondellast hängt, so wird die Gefahr des Zusammenknickens sofort viel geringer. Diese Versteifungen können verschiedenen Umfangs sein. Sie beginnen schon mit dem einfachen Kielbalken, den wir an Giffards erstem Ballon sehen (Abb. 109), sind bei Renards „La France" zu einer langen Brücke geworden (Abb. 115) und wachsen sich bei dem französischen Militärballon „Lebaudy" zu einer umfangreichen Rahmenkonstruktion aus, wie Abbildung 120 zeigt.

Man gewinnt aber nicht nur eine wünschenswerte Unterstützung der Ballonetfunktion durch solche Versteifungen, sondern noch etwas sehr Wesentliches mehr. Ein Motorballon hat außer Gondel und Motor eine ganze Menge von Organen, als Luftschrauben, Höhensteuer und Seitensteuer, Stabilisierungsflächen, Laufgewicht und dergleichen mehr. Für diese Organe und ihre Kräfte gewinnt man an starren Materialien sofort viel bessere Konstruktionspunkte als an lappigen Stoffhüllen. Man kann sie sicherer und bequemer anbringen, wie ohne weiteres einleuchtet.

Denkt man diesen letzten Gedanken nun ganz konsequent zu Ende, so kommt man von selbst zu dem flug- und luft-

Digitized by Google

tüchtigen Ideal eines Flugschiffes, das durch ein starres Gerippe nicht allein unbedingt in seiner Form erhalten, sondern auch alle Trieb- und Steuerorgane dort zu tragen befähigt wird, wo sie die beste Wirkung ergeben, so daß es unübertreffliche Flugeigenschaften gewinnt. So entsteht das „starre" Luftschiff. Ohne Zweifel verliert dieses mit Reißbahn und Elastizität das Vermögen, nach Art der Freiballone zu landen, das übrigens auch schon die stärker versteiften Ballonetfahrzeuge nicht mehr besitzen. Es muß in seinem Flugvermögen einen Ersatz dafür finden und wir werden bei der Besprechung der einzelnen Konstruktionen zeigen, wie die Lösung dieser Frage auf neuen Wegen sich mehr und mehr anzubahnen beginnt, ja so gut wie erreicht ist.

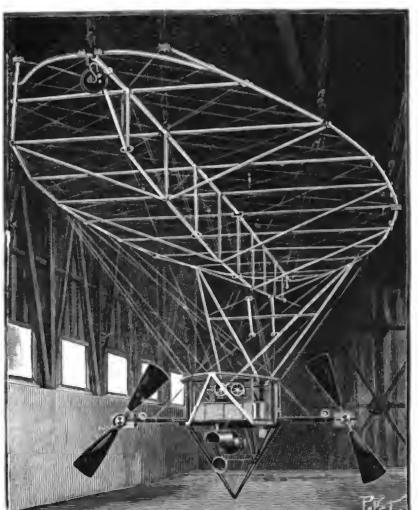


Abb. 120. Das Versteifungsgerüst eines halbstarren Lenkballons (Lebaudy) mit Gondel und Propeller.

Bevor wir die modernen Luftschiffe und ihre Leistungen uns ansehen, wollen wir uns aber etwas eingehender mit dem bereits auf S. 21 ff. erwähnten Santos Dumont und seinen Fahrzeugen beschäftigen, mit jenem originellen, kühnen Brasilianer, der einige Jahre lang Paris in steter Bewegung hielt.

Santos Dumont (Abb. 14) hat durch die vierzehn Motorballone, die er schnell einen nach dem anderen innerhalb weniger Jahre baute, konstruktiv den lenkbaren Aerostaten eigentlich sehr wenig gefördert, aber er hat die Bedeutung, die der moderne Explosionsmotor für die Luftschiffahrt ge-

Digitized by Google

winnen mußte, sofort klar erkannt und durch seine Tätigkeit eindringlich sozusagen aller Welt gepredigt, sowie durch seine teils verwegenen, teils lustigen Ballonabenteuer um und in Paris das Interesse für die Entwicklung der Motorballonfahrt mächtig geweckt. Er war mit der erste überzeugte und, darf man sagen, fanatische Prophet des großen Heeres, das heute den Kampf um die Eroberung der Luft siegreich führt.

Er fing ganz klein an: ein Ballon von 180 cbm Inhalt, 25 m Länge und 3,5 m größtem Durchmesser, in dem ein Boutonmotor von drei Pferdestärken die Luftschraube rührte, war sein erstes Gefährt. Und es war herzlich schlecht gebaut, denn Santos Dumont ging frisch und naiv, ohne vorher sich mit langem Studium seiner Vormänner aufzuhalten, ans Werk. Das Schiff war überaus schlank und durch ein viel zu kleines Ballonet, das überdies unzureichend mit Luft gespeist wurde, ungenügend in seiner Form gesichert. Die Gondel hing an endlosen Leinen tief unter dem Ballon. Bestenfalls konnte er mit diesem schwanken Schiffchen eine Geschwindigkeit von 8,5 m erzielen, wenn es stabil abfuhr, was nicht zu erwarten war. Bemerkenswert und mit Erstaunen gesehen war aber die Tatsache, daß man in ein so kleines Fahrzeug drei Pferdestärken hineinbringen konnte!

Recht amüsant gestaltete sich der Anfang gleich im Herbst 1898. Beim ersten Aufsteigen geriet der Ballon in nahe Bäume und wurde zerrissen. Der Wind machte Späße, während Santos Dumont es tiefernst meinte. In wenig Tagen war das Schiff wieder heil und der Aufstieg gelang nun zunächst gut. Der kühne Fahrer merkte, daß sein Schiff steuerte, und gondelte vergnügt nach Longchamps hinüber. Das Publikum folgte mit Begeisterung seinen Bewegungen. Plötzlich

Abb. 121. Der zweite Ballon von Santos Dumont knickt zusammen.

aber begann der Ballon zu sinken, knickte wie eine gebrochene Latte zusammen (Abb. 121) und stürzte mit erheblicher Geschwindigkeit auf das Feld hinunter. Der Insasse kam noch glimpflich davon.

Es wurde ein neues Fahrzeug gebaut, das im Frühjahr 1899 fertig war. Santos Dumont glaubte genug zu tun, wenn er einen leistungsfähigeren Ventilator zur Beschickung des Ballonets in die Gondel nahm.

Aber der Erfolg zeigte, daß das nicht genügte: wieder konnte das Ballonet, als das Gas sich infolge Abkühlung zusammenzog, die Form nicht straff halten und wieder brach die lange Wurst in sich zusammen. Diesmal ging der Sturz zur Abwechslung in die Bäume des botanischen Gartens hinein.

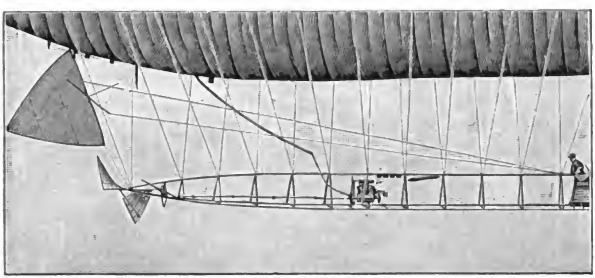


Abb. 122. Gestell mit Motor und Schraube des fünften Ballons von Santos Dumont.

Wenn Santos Dumont ein bloßer fürwitziger und eitler Sensationshascher, wofür man ihn anfangs halten konnte, gewesen wäre, so hätte er nun wohl genug gehabt. Aber er zeigte jetzt, daß er die Sache ernst nahm und daß mehr in ihm steckte. Er lernte und verbesserte. Er vergrößerte seinen Ballon auf 500 cbm und versteifte ihn unten durch einen Kiel, wie wir ihn ähnlich bei Giffard sahen. Auch nahm er die Form weniger schlank. Und nun ging es. Er machte mehrere gelungene Fahrten über Paris hin (s. S. 21 ff.) und studierte dabei eifrig. Die Geschwindigkeit von 4 bis 5 m, die er erzielte, war freilich sehr unzureichend, aber erklärlich, da er den alten dreipferdigen Motor beibehalten hatte, obgleich er den Querschnitt des Ballons auf das Vierfache vergrößerte.

Er ging nunmehr an die Konstruktion eines vierten Ballons und, als dieser zwar recht gut steuerte, aber noch zu

Digitized by Google

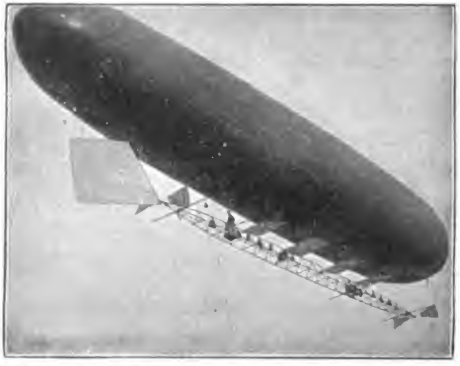


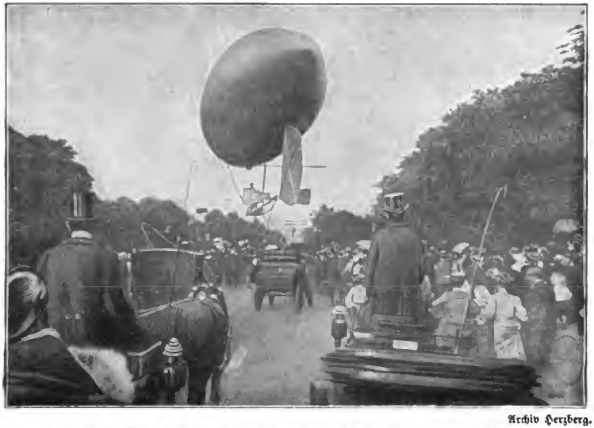
Abb. 123. Der sechste Ballon von Santos Dumont, mit dem er den Deutsch-Preis gewann.

wenig Eigengeschwindigkeit zeigte, schnell weiter auch eines fünften Fahrzeugs, das endlich Formen anzunehmen begann, die ein Studium beispielsweise der „La France" ihm schon früher hätte zeigen können. Der Ballon erhielt 550 cbm Inhalt bei 33 m Länge und 5,5 m Durchmesser. Es war

Abb. 124. Der populärste, neunte Ballon von Santos Dumont in den Straßen von Paris.

Digitized by Google

ein vorn und hinten spitz auslaufender Zylinder. Unter dem Tragkörper erstreckte sich ein 18 m langes Gestell aus Pinienholz (Abb. 122), das den Motor, den Korb und die Schraube trug und eine gute Versteifung des langen Ballons abgab. Als eine außerordentlich glückliche Neuerung war ein verschiebbares Schleppseil anzusehen, das hin und her gezogen werden konnte und damit den Schwerpunkt des Fahrzeugs verlegte und ihm eine schräggestellte Lage verlieh, in der



Archiv Herzberg.

Abb. 125. Santos Dumont fährt mit dem neunten Ballon zum Rennen.

es auf- und abwärts steuerte ohne Ballast- oder Gasausgabe. Diese Idee sollte später bei den modernen Luftschiffen immer zielbewußter zur Durchführung gelangen.

Die größte Sorgfalt hatte Santos aber dem Motor zugewandt, wie es ja sozusagen seine Bestimmung war, die Fortschritte des Motorenbaues in der Aeronautik zu verkünden. Es gelang ihm, in sein kleines Fahrzeug einen vierzylindrigen Motor von zwölf Pferdekräften einzubauen, der ihm rechnerisch eine Geschwindigkeit von etwa 9 bis 10 m hätte verleihen müssen, eine Geschwindigkeit, die bis dahin nicht erreicht war.

Die Versuchsfahrten mit diesem Fahrzeug gelangen sehr gut und Santos machte mit ihm, sowie mit einer ganzen Reihe

Digitized by Google

weiterer Neubauten in und um Paris und später auch über dem Mittelmeer bei Monaco viele mehr oder minder glückliche Fahrten.

Als eine sehr bezeichnende Konstruktion dieses rührigen Propagandisten des endlich gefundenen Ballonmotors mag noch sein letztes, vierzehntes Fahrzeug besonders erwähnt werden, das bei einem Kubikinhalt von nur 190 cbm einen Motor von vierzehn Pferdestärken erhielt und alles in allem kaum 50 kg wog! Es hätte nach seinem Durchmesser von nur 3,4 m mit solchen Triebkräften eine Geschwindigkeit von etwa 14 m entwickeln müssen! Eine merkwürdige und nachdenkliche Sache. Leider aber war es ein ganz zerbrechliches Spielzeug, womit der Brasilianer von den Motorballonen Abschied nahm, um sich nun den Flugmaschinen zuzuwenden. Über 8 m Geschwindigkeit in der Sekunde hat Santos Dumont es nicht gebracht.

Die modernen Ballonet-Luftschiffe halbstarrer und unstarrer Konstruktion.

1. Frankreich.

In Frankreich, dem klassischen Lande der Luftschiffahrt, entstand derjenige Lenkballon, der zuerst eine einigermaßen befriedigende praktische Brauchbarkeit beweisen sollte. Im Jahre 1899 wandten die reichen Zuckerindustriellen Gebrüder Lebaudy, angeregt durch den Eifer des sportlustigen Brasilianers, mit ihrem Ingenieur Julliot zusammen dem Problem des Lenkballons ihre Aufmerksamkeit zu.

Reiche Geldmittel standen ihnen zu ausgedehnten Versuchen zu Gebote. Man entwarf und probierte zwei Jahre lang und dann schritt man zur Ausführung eines Modells, das originell und gut durchdacht war und manchen konstruktiven Fortschritt aufwies.

Als Techniker und Ingenieur mußte Julliot die Vorzüge eines festen Konstruktionsgerüstes lebhaft empfinden und er ersann eine recht umfangreiche Versteifung seines Ballons, die seinem Typ und den ihm nachgebildeten die Bezeichnung des „halbstarren" Systems eingebracht hat. Er bildete aus

Digitized by Google

Stahlrohren einen ovalen Rahmen mit einem festen Kiel darunter und auf diesem Rahmen montierte er den Ballon auf (siehe Abbildung 120). Das feste Gefüge hatte eine Länge von etwa 22 m und erstreckte sich fast unter dem halben Ballonkörper hin.

Der Gasballon hatte die Gestalt eines Torpedos mit eigenartigen, scharf ausgezogenen Enden (Abb. 126). Die Länge betrug 56,6 m, der Durchmesser 9,8 m, der Inhalt 2284 cbm.

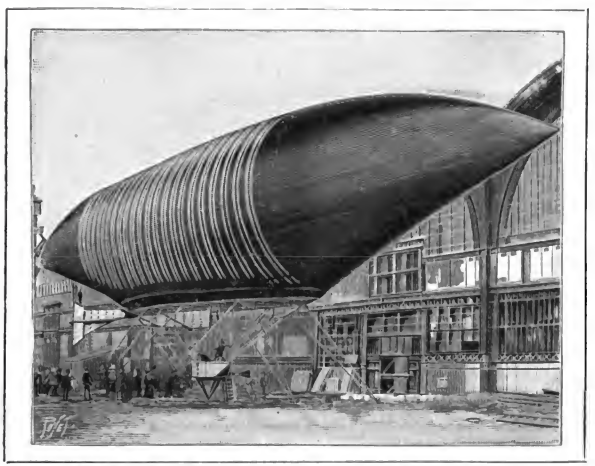


Abb. 126. Der erste Lenkballon „Le Jaune" der Brüder Lebaudy.

Ein Ballonet, das man fast auf ein Fünftel des ganzen Ballonvolumens bemaß, diente zur Prallhaltung der Hülle.

Der Rahmen wie auch der feste Kiel waren mit Stoff umspannt zur Verminderung des Luftwiderstandes. Der Kiel setzte sich nach hinten weit fort und endigte in einem Steuer von etwa 10 qm Fläche. Kurz vor dem Steuer befanden sich zur Rechten und Linken des Kiels horizontale Flächen, die beweglich waren und zur Regulierung der Schräglage des Schiffes dienen konnten.

Die Gondel hing an zahlreichen, recht kurzen Seilen, möglichst innig mit dem Rahmen und demgemäß mit dem Ballonkörper verbunden. Ein Daimlermotor von ungefähr

Digitized by Google

vierzig Pferdestärken verlieh zwei zweiflügeligen Schrauben, die rechts und links der Gondel angebracht waren, tausend Umdrehungen in der Minute. Ein dreieckiges Gestell unter der Gondel sollte die Schrauben beim Landen vor der Berührung mit dem Boden schützen (Abb. 127).

Dieses war das erste Modell des Julliot-Lebaudyschen Systems. Da die Hülle aus chromgelb gefärbtem deutschen Ballonstoff hergestellt war, wurde der große gelbe Vogel von der Bevölkerung alsbald treffend mit „Le Jaune" getauft.

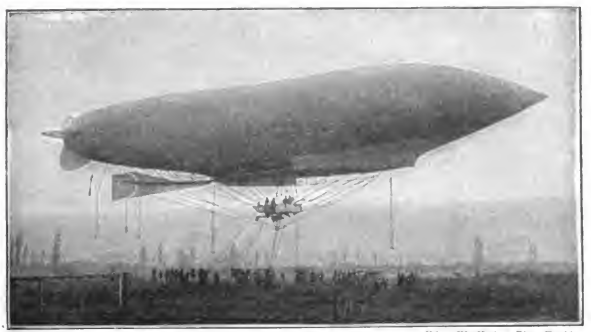
Am 13. November 1902 wurden, nach vorgängigen

Abb. 127. Gondel des Lebaudyschen Lenkballons.

Proben am Fesselseil, die ersten Freifahrten mit dem Schiff gemacht. Sie befriedigten außerordentlich. Dreiunddreißig Fahrten machte „Le Jaune" im ganzen, die sich bis zu 100 km und zu mehrstündigen Flügen ausdehnten, wobei eine Geschwindigkeit von elf Sekundenmeter festgestellt wurde. Die vorletzte Fahrt ging bei kräftigem Wind, der mit 6,15 m gemessen wurde, von Moisson nach Paris hinein und war mit einer Landung und mehrtägigen Ausstellung des Schiffs auf dem Marsfelde verbunden. Als es dann von hier am 20. November 1903 nach Chalais-Meudon zum Besuch der Luftschifferabteilung fuhr, wurde es bei der Landung von einer Bö gegen Bäume getrieben und zerstört. Nur Gondel und Motor blieben intakt.

Digitized by Google

Man baute ein nach den gewonnenen Erfahrungen verbessertes Modell. Die Form wurde etwas abgeändert. Das Hinterende wurde abgerundet, der ganze Ballonkörper zeigte eine Verjüngung in der Art, wie schon die „La France" von Renard. Diese Gestalt behielt Julliot auch bei späteren Fahrzeugen, der „Patrie" und „République" bei (Abb. 128). Sie ist nach neueren exakten Untersuchungen in der Tat annähernd die günstigste, nur daß die Vorderspitze ganz unnötigerweise zu scharf ist. Die etwas größer genommenen Abmessungen waren folgende: Die Länge betrug 58 m, der Inhalt 2666 cbm,



Phot. M. Nel & Cie., Paris.

Abb. 128. Gestalt des verbesserten Lebaudyschen Typs.

das Ballonet wurde auf 500 cbm vergrößert und zugleich der Ventilator so leistungsfähig gemacht, daß er einen Kubikmeter Luft in der Sekunde einpressen konnte. Die Sicherung der Form erreichte damit einen hohen Grad.

Von außerordentlicher Bedeutung waren nun aber einige andere Verbesserungen, die in der Folge vorbildlich für alle Motorballone, gleichviel welchen Systems, wurden. Schon Santos Dumont hatte erfahren müssen, wenn er besonders starke Triebkräfte in seine kleinen Ballone brachte, daß diese beim Eintreten einer gewissen Geschwindigkeit sich unruhig um ihre horizontale Querachse zu drehen begannen. Auch Julliot hatte dieses „Pendeln" oder „Stampfen" des Fahrzeugs, das unangenehm und der Geschwindigkeit hinderlich war, bemerkt, ohne vorerst eine Abhilfe zu kennen. Da veröffentlichte der Major Renard, der greise ruhmbedeckte Veteran

Digitized by Google

der Motorballonfahrt (s. S. 15 ff.), in der französischen Akademie der Wissenschaften seine Untersuchungen über die „kritischen Geschwindigkeiten". Er hatte experimentell an Modellen, die in einem von einem Luftstrom durchflossenen Zylinder aufgehängt wurden, festgestellt, daß sie zu pendeln anfingen, sobald jener Luftstrom eine gewisse Geschwindigkeit überschritt, und daß sie schließlich sogar Neigung zum Überschlagen zeigten. Die betreffende Geschwindigkeitsgrenze, die für die verschiedenen Formen der Ballonkörper eine verschiedene war, nannte er die „kritische". Als Abhilfe gegen das Pendeln empfahl er sogenannte „Stabilisierungsflossen", wie wir sie jetzt nennen, „empennage", wie

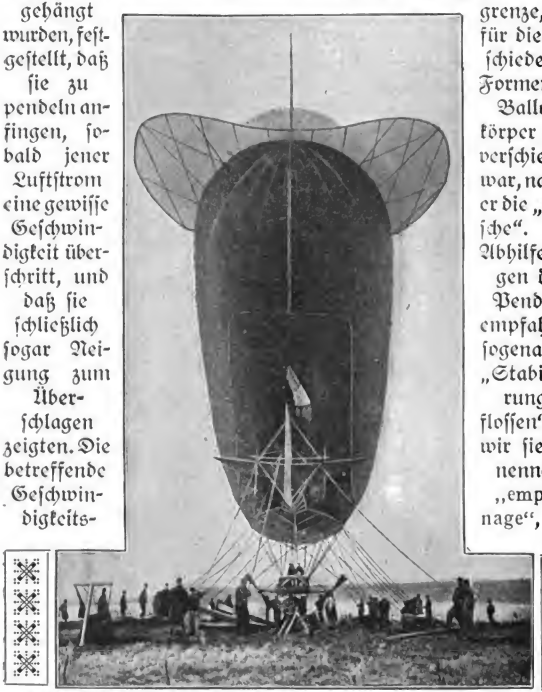


Abb. 129. Der Lebaudy-Typ mit den Stabilisierungsflossen von hinten gesehen.

Renard sie nannte. Es sind nämlich Flossen, die am hinteren Ende des Ballons angebracht werden und genau der „Befiederung" eines Pfeils in Form und Wirkung entsprechen.

Diese Stabilisierungs- oder Dämpfungsflächen wurden nun auch in der Tat am neuen Lebaudy angebracht. Sie erhielten die Gestalt wagrechter, 22 qm großer Flossen, die zu beiden Seiten des Hinterendes seitwärts hinausragten, ähnlich

Digitized by Google

einem Vogelschwanz (Abb. 129). Eine ähnliche Schwanzflosse wurde gleichzeitig senkrecht durch die Horizontale gelegt, die den Zweck hatte, die seitlichen Drehbewegungen des Fahrzeugs schnell zu dämpfen, sobald das Steuer gerade gelegt wurde.

Große Aufmerksamkeit wandte Julliot dann noch einer anderen Art von Flächen zu, den horizontalen Segelflächen rechts und links vom Kiel, die wir schon am „Le Jaune" erwähnten. Auch diese Flächen dienten dazu, den Flug ruhiger und stabiler zu machen, indem sie bei Schräglage das Fahrzeug in die horizontale Lage zurückzudrücken strebten. Sie waren aber auch willkürlich beweglich und wurden namentlich später an der „Patrie" im Verein mit zwei ähnlichen Flächen am Rahmen vor der Gondel dazu benutzt, den Ballon ohne Gas- oder Ballastausgaben auf- und abwärts zu bringen. Wenn sie schräg gestellt wurden, wirkten sie natürlich wie Drachenflächen. Zu beachten ist aber, daß die Lebaudyschen Fahrzeuge diese Art von Höhensteuerung nicht durch Schrägstellung des ganzen Ballonkörpers erzielen, wie zum Beispiel der Parsevalballon oder Graf Zeppelins Luftschiff. Es bleibt vielmehr bei Lebaudy das Fahrzeug wagrecht und wird lediglich durch die schräggestellten Segelflächen vorn und hinten am Rahmen gehoben oder gesenkt. Prinzipiell ist eine solche Steuerung natürlich einwandfrei. Aber sie geht langsamer und entwickelt bedeutend weniger Kraft als die andere.

Der neue Ballon behielt den alten 40-Pferdestärkenmotor, der 14 kg Benzin stündlich brauchte und für den Betriebsmittel für eine vierzehnstündige Fahrt mitgeführt werden konnten.

Am 4. August begann das Schiff seine Fahrten, deren es mit befriedigendem Ergebnis zwölf bis zum 28. des Monats unternahm. Die Geschwindigkeit wurde wieder auf etwa 11 m berechnet. Am letztgenannten Tage traf das Schiff ein Mißgeschick: das Schiff, das an einem Baum festgebunden war, riß sich los und flog ohne Führer davon. Nach vierstündiger Fahrt landete es. Ein Beweis für seine feste Bauart war es, daß es wenig Schaden bei dieser Landung nahm. Nach vollendeter Reparatur machte es bis Jahresende noch mit gutem Gelingen eine Reihe von weiteren Aufstiegen.

Nachdem es dann über den Winter ein wenig vergrößert und mit einem fünfzigpferdigen Motor ausgestattet wurde, begann im Juli 1905 eine Reihe von hochinteressanten Manövern vor einer militärischen Kommission, die über die Ver-

Digitized by Google

wendbarkeit des Fahrzeugs als Kriegsinstrument entscheiden sollte. Zum ersten Male trat eine Militärbehörde in dieser Absicht mit einem gewissen Optimismus vor einen Lenkballon. Die Heeresverwaltungen von ganz Europa blickten mit Spannung auf den Gang der Versuchsfahrten.

Den Ballonführern wurde aufgegeben, zunächst nach Chalons zu fahren und hier Versuche zu machen und dann

Abb. 130. Die „Patrie": Steuer und Stabilisierungsflächen.

von Toul und Verdun aus kriegsmäßig Erkundigungen vorzunehmen.

Am 3. Juli fuhr das Luftschiff frühmorgens von seiner Werkstatt aus Moisson ab. In zweieinhalb Stunden erreichte es das 90 km entfernte Meaux, wo es einen Herrn der Kommission abholen sollte. Am nächsten Morgen fuhr es weiter gegen einen frischen Wind und machte auftragsgemäß eine Landung auf freiem Felde, wo es in der folgenden Nacht durch einen Sturm beschädigt wurde. Am 6. Juli konnte es trotzdem nach Chalons weiterfliegen, das es in dreieinhalbstündiger Fahrt bei 100 km Entfernung glücklich erreichte. Hier wurde es nun allerdings von einem schwereren Unheil betroffen. Kurz nach der Landung erhob sich eine Gewitterbö,

Digitized by Google

faßte das Schiff von der Seite, riß die Verankerungen los und warf das Luftschiff gegen Bäume, an denen die Hülle vollkommen zerrissen wurde.

Man schaffte die Trümmer nach Toul, und hier wurde das Fahrzeug im Laufe von zehn Wochen wiederhergestellt. Am 8. Oktober begannen wieder die Fahrten vor den Augen des Kriegsministers, der in Toul anwesend war, und es folgte nun bis zum 10. November eine Anzahl von glänzend ver-

Abb. 131. Die „Patrie" über Paris.

laufenen Übungen mit dem Schiff, die mit seiner Übernahme durch die Militärbehörde endigten. Als „Lebaudy 1" ging es in Staatsbesitz über, das erste Luftschiff einer Armee. Weitere Schiffe desselben Typs wurden in Auftrag gegeben.

Nach dem Muster des „Lebaudy 1" entstand nun zunächst die „Patrie" (Abb. 130). Sie erhielt größere Dimensionen. Ihre Länge betrug 60 m, der Durchmesser 10,3 m, der Rauminhalt 3600 cbm. Das Ballonet, dessen zureichende Abmessungen von großer Bedeutung sind, bekam einen Rauminhalt von 650 cbm. Der eingebaute Pansard-Lavassormotor leistete siebzig Pferdestärken und gab den Schrauben tausend Umdrehungen in der Minute.

Digitized by Google

Abb. 132. Die „République".

Die Gondel, aus Stahlrohren konstruiert und mit Aluminiumblech verkleidet, nahm außer dem Motor noch vier bis sechs Personen und Benzin für eine zehnstündige Fahrt auf.

Das Fahrzeug machte im Herbste 1906 und Sommer 1907 eine Reihe von sehr zufriedenstellenden Fahrten (Abb. 131). Seine beste Leistung war die Fahrt von Chalais-Meudon, wo es bei der französischen Luftschifferabteilung sich befand, nach Verdun, wo es als Kriegsballon an der Grenze stationiert werden sollte. Es legte die in der Luftlinie etwa 240 km betragende Entfernung in sieben Stunden mit einer Maximalgeschwindigkeit von 12 m zurück.

Leider sollte die letzte Stunde des Schiffes bald nach dieser Reise schlagen. Am 30. November unternahm es eine Übungsfahrt, bei der es durch einen Motordefekt zu einer Landung genötigt wurde. Hundert Soldaten waren zur Stelle, um das Fahrzeug, das im leichten Wind wenig Bewegungen machte, zu halten. Aber der Wind wuchs später. Mit großer Anstrengung nur konnte man es die Nacht hindurch bändigen. In der Frühe setzte dann plötzlich eine heftige Bö ein und führte es gewaltsam von dannen. Ohne Führer entschwand es in den Wolken, schnell nach Nordwesten, dem Ozean zu, treibend. Am nächsten Tage fand man Teile von ihm auf Irland. Auch soll es dort gesichtet worden sein. Aber spurlos blieb es verschollen, unzweifelhaft vom Atlantischen Meere verschlungen.

Digitized by Google

Um die Zeit, da die „Patrie“ ein so beklagenswertes Ende fand, war bereits ein neuer Bau des Juilliotschen Typs in Arbeit, der als „La République“ Ende Juni 1908 seine Versuchsfahrten begann (Abb. 132 und 133). Dieses Fahrzeug glich fast vollkommen seinen Vorgängern. Die Größe war ein wenig bedeutender und betrug 3700 cbm. Der Motor hatte zehn Pferdestärken mehr als der in der „Patrie“, nämlich achtzig. Am 3. Juli wurde es als Ersatz der „Patrie“ von der französischen Militärbehörde abgenommen. Es nahm in den Jahren 1908 und 1909 mit gutem Erfolg an den Manövern teil und fand dann auf der Rückfahrt von Lapalisse nach Paris ein sehr tragisches Ende. Ein abspringender Propellerflügel schlug ein Loch in die Gashülle, die sich darauf schnell entleerte. Der Ballon hob sich mit der Spitze und der starke Gasdruck sprengte die Spitze ab. Das Gas entwich nun so plötzlich, daß das Fahrzeug mit rasender Geschwindigkeit aus der Höhe abstürzte, wobei vier Offiziere und Maschinisten den Tod fanden. Es enthüllte sich damit eine gefährliche Schwäche der ungeteilten Prallballone.

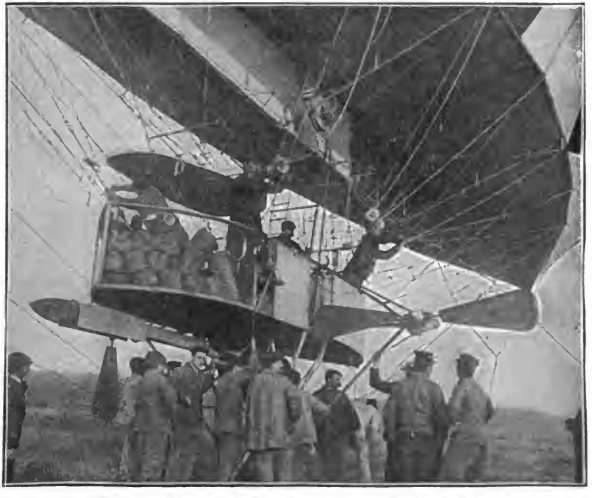


Abb. 133. Gondel der „République“, von rückwärts gesehen.
(Die schwarze Fläche über den Ballastsäcken ist das linke vordere Höhensteuer.)

Digitized by Google

Abb. 134. Das Juillotsche Luftschiff „Capitaine Maréchal".

Neuerdings sind, nach einer langen Zwischenpause, wieder zwei neue Luftschiffe des Juillotschen Systems an die französische Armee geliefert worden, der „Capitaine Maréchal" (Abb. 134 u. 135.) und der „Leutnant Selle de Beauchamp" (Abb. 136).

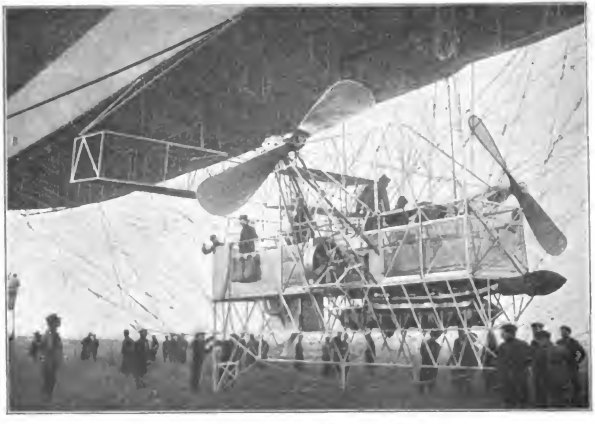


Abb. 135. Die Gondel des „Capitaine Maréchal".

Digitized by Google

Sie sind in ihren Abmessungen bedeutend größer als die früheren Fahrzeuge des gleichen Systems. Der „Maréchal" faßt 7200 cbm bei 85 m Länge, der „Beauchamp" gar 12000 cbm bei 96 m Länge. Ihre Geschwindigkeit beträgt etwa dreizehn Sekundenmeter.

Die Luftschiffe der Brüder Lebaudy waren, wie wir schon sagten, der erste fertige Typ von Motorballonen, der praktisch einigermaßen brauchbar war. Er zeigte eine ungefähr be-

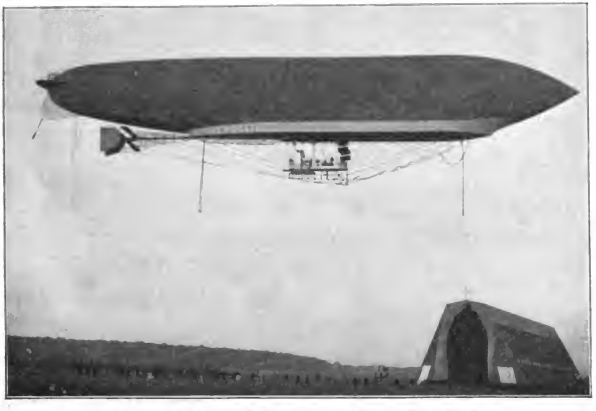


Abb. 136. Das Luftschiff „Leutnant Selle de Beauchamp".

friedigende Geschwindigkeit, eine solide, feste Konstruktion und mancherlei mustergültige Einzelheiten, besonders in bezug auf die Ballonetbehandlung. Seine Geschwindigkeit dürfte bei stärkeren Motoren noch steigerungsfähig sein. Uns Deutschen gab dieses französische Kriegsluftschiff vor allen Dingen den Anstoß, auch unserseits uns schleunig um den Bau eines solchen zu bemühen, und es entstand nach ganz den gleichen Konstruktionsgesichtspunkten unser deutscher lenkbarer Militärballon.

Als die „Patrie" entfloh, bot der bekannte französische Sportsmann Deutsch seinen Lenkballon der französischen Militärbehörde als vorläufigen Ersatz an. Das Kriegsministerium nahm das Anerbieten an, und nun wurde die Welt erst recht aufmerksam auf ein ganz merkwürdiges Luft-

Digitized by Google

schiffgebilde, wie man es noch nie gesehen hatte: ein Riesenrettich zeigte sich in den Lüften, der am unteren Ende sonderbare knollenartige Auswüchse trug. Es war die „Ville de Paris“ (Abb. 137), eine Konstruktion des französischen Ingenieurs Surcouf nach Plänen von Deutsch und dem alten Charles Renard.

Das Fahrzeug, aus Kontinentalballonstoff hergestellt, hat in seinem Hauptkörper die Gestalt, die schon die „La France“

Abb. 137. Die „Ville de Paris“ von Surcouf und Deutsch.

zeigte; nahe am Vorderende die größte Dicke, nach hinten sich allmählich verjüngend. Neu sind aber die eigentümlichen Stabilisierungskörper, die man statt der Lebaudyschen Schwanzflossen anbrachte. Rings um das schmächtige Hinterteil blähen sich zylinderförmige Gassäcke auf, die mit dem Hauptkörper durch eine Öffnung in Verbindung stehen. Die Form des Ballons wird durch ein Ballonet gewährleistet, das in drei Abteilungen zerfällt und etwa 500 cbm faßt. Die Länge des Fahrzeuges beträgt 60 m bei einem größten Durchmesser von 10,5 m. Der Rauminhalt ist 3200 cbm.

Auch dieser Ballon zeigt aber eine Versteifung zur Unterstützung des Ballonetdrucks. Und zwar sind Versteifung und Gondel ein Ganzes, wie seinerzeit bei der „La France“. Auch die Schraube ist wie bei dieser angeordnet als große Zug-

Digitized by Google

schraube vorn an dem Versteifungsgerüst. Sie hat 6 m Durchmesser und macht einhundertachtzig Touren in der Minute, getrieben von einem siebzigpferdigen Motor. Zur Höhensteuerung dienen Drachenflächen, die sich vor dem Motor und am hinteren Ende des Gerüstes befinden.

Die „Ville de Paris" zeigte recht gute Flugeigenschaften. Ihre Geschwindigkeit allerdings betrug nicht mehr als 10 m, so daß sie hierin der „Patrie" erheblich nachstand. Gleichwohl

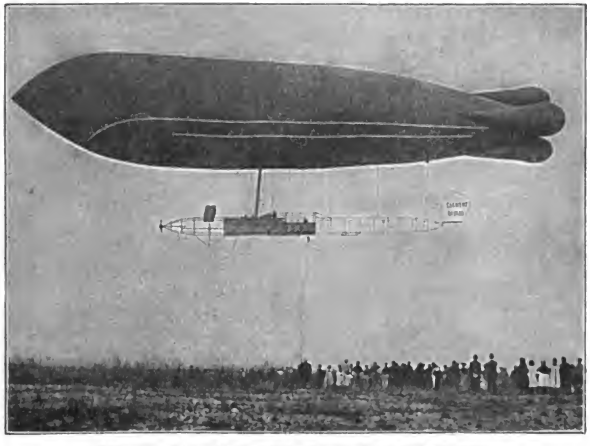


Abb. 138. Der „Clément-Bayard" der Deutsch-Gesellschaft.

entschloß sich die französische Regierung, gelegentlich mehr Luftschiffe dieses Typs, der sich verbesserungsfähig erwies, in Bestellung zu geben.

Die daraufhin von Deutsch und der Firma Surcouf in Satrouville begründete Aktiengesellschaft für Luftschiffbau „Astra" baute in der Art der „Ville de Paris" nun zunächst den „Clément-Bayard" (Abb. 138 und 139). Er erhielt bei 56 m Länge und 10,5 m Durchmesser einen Inhalt von 3500 cbm. Das Ballonet, das klugerweise sehr groß genommen ist, liegt am Boden des Gasraumes in einer Länge von 23 m, ist durch eine Scheidewand in zwei Abteilungen geschieden und faßt 1100 cbm. Beide Halbkammern

Digitized by Google

Abb. 139. Der „Clément-Bayard" von unten gesehen.

sind durch je einen Schlauch, die unten zusammenlaufen, mit dem Ventilator verbunden und können jede für sich mit Luft beschickt werden. Ein Ventil öffnet sich in jeder Kammer, sobald der Druck 30 kg auf den Quadratmeter erreicht. Die Stabilisierungswülste sind kegelförmig und besser angesetzt als an der „Ville de Paris".

Der Motor leistet etwa einhundertzehn bis einhundertzwanzig Pferdestärken.

Die Schraube (Abb. 140), die aus Holz kunstvoll gefügt ist, ist nur etwas kleiner als bei der „Ville de Paris", nämlich 5 m im Durchmesser. Die Tourenzahl beträgt dreihundertfünfzig in der Minute.

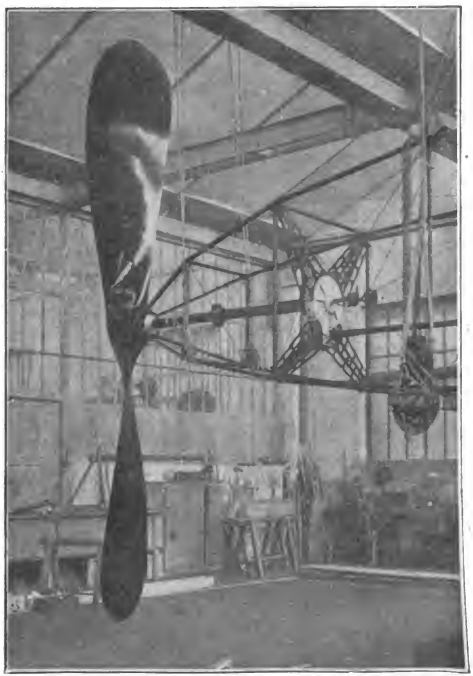
Das Seitensteuer am hinteren Ende der Brücke hat zwei Parallelflächen. Das Höhensteuer befindet sich unmittelbar hinter der Schraube in Gestalt dreier übereinanderliegender Drachenflächen von zusammen 16 qm. Die

Digitized by Google

Gondel ist sehr bequem eingerichtet und bietet Raum für zehn bis zwölf Personen.

Der „Clément-Bayard" machte am 29. Oktober 1908 seine ersten Versuchsfahrten, die gut ausfielen (Abb. 141). Am 1. November unternahm er dann mit dem Ingenieur Henri Kapferer, Herrn Clément und zwei anderen Herren in der Gondel eine Fahrt von Satrouville über Creil—Compiègne—Senlis—Pantin—Paris—Auteuil—Asnières zurück zu seiner Halle, ein Weg von 200 km, zu dem er rund fünf Stunden brauchte. Es wehte dabei ein leichter Ostsüdost von etwa 6 m in der Sekunde. Zieht man diesen in Berechnung, so ergibt sich eine Geschwindigkeit von 13m in der Sekunde, wobei vorausgesetzt ist, daß der Motor beständig lief.

Das Ergebnis war ein recht gutes, zumal die Ruhe und Stabilität des Fahrzeugs sehr befriedigte. Ob freilich die Landungsfähigkeit des Typs ausreicht, muß zweifelhaft erscheinen. Sobald man bei stärkerem Wind auf



Phot. M. Nol & Cie., Paris.

Abb. 140. Die Schraube am „Clément-Bayard" und ihre Lagerung.

Digitized by Google

den Boden gehen muß, kann man mit der langen Gondelbrücke sehr üble Erfahrungen machen. Wir werden diesen Punkt noch später bei Betrachtung unserer deutschen Luftschiffe ausführlicher erörtern.

Der „Clément-Bayard" wurde im März 1909 von der russischen Regierung angekauft. Nach seinem Muster wurden eine Anzahl weiterer Fahrzeuge bei der „Astragesellschaft" in Bau genommen, die teils an die französische Militärver-

Abb. 141. Der „Clément-Bayard" über einem Pariser Platz.

waltung, teils an Betriebsgesellschaften geliefert wurden. Wir nennen unter anderen die „Ville de Nancy", „Ville de Bordeaux", „Colonel Renard", „Adjutant Vincenot", „Adjutant Reau", „Ville de Lucerne", „Ville de Peau". Die neuesten Konstruktionen weisen der „Adjutant Reau" (Abb. 142) und der „Adjutant Vincenot" auf. Sie sind 94 m lang bei 9300 cbm Inhalt. Die zwei Motoren leisten zusammen zweihundertvierzig Pferdestärken. Der „Adjutant Reau" machte am 20. November 1911 eine bemerkenswerte Dauerfahrt von 21 Stunden und neuerdings Höhenfahrten, die bis zu etwa 3000 m Höhe emporführten. Die Stabilisierungsorgane zeigen bei diesen neuesten Schiffen nicht mehr die Wulst-, sondern Flächenform.

Digitized by Google

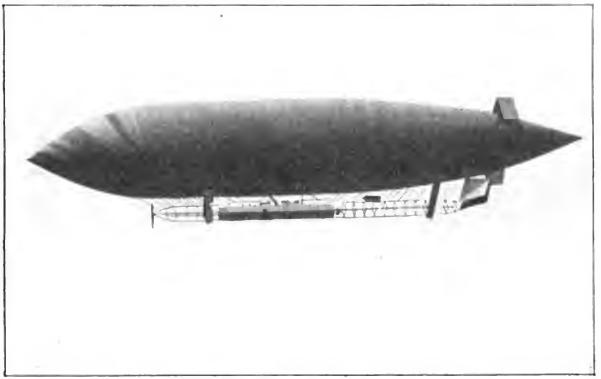


Abb. 142. Der „Adjutant Reau" der Astragesellschaft.

Weniger erfolgreich waren die Versuche der Astragesellschaft, beispielsweise von Luzern und Peau aus, Passagier-

Abb. 143. Der „Astra Torres" der Astragesellschaft.

Digitized by Google

fahrten mit ihren Schiffen zu veranstalten. Nach kurzem Bestehen gingen die betreffenden Stationen ein.

Neuerdings hat die sehr regsame Astragesellschaft einen neuen, fast ganz unversteiften Typ herauszubringen begonnen und zwar nach den Plänen des spanischen Konstrukteurs Torres, dessen Patente sie erwarb und verbesserte. Dieser Typ ähnelt im Äußern unseren Parsevalluftschiffen und teilt dessen Vorteile in bezug auf relativ große Tragkraft (Abb. 143). Die

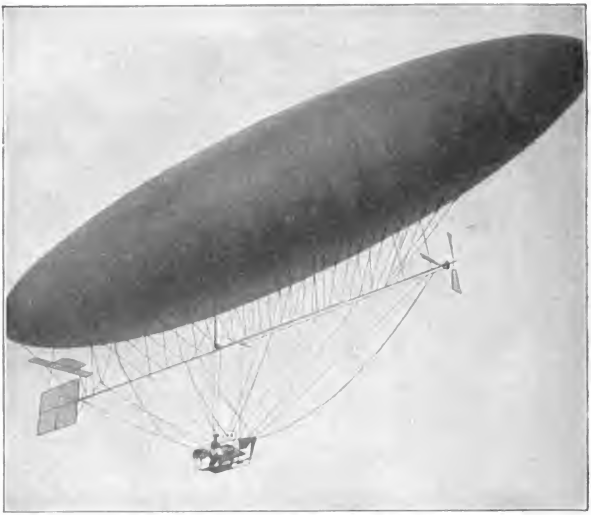


Abb. 144. Der Lenkballon des Grafen de la Vaulx.

Höhensteuerung geschieht nicht durch Steuerflächen, sondern in origineller Weise durch Verlegung der Gondellast nach vorn oder hinten. Bemerkenswert sind die Fahrzeuge dieses Typs besonders durch ihre gewaltigen Ballonets, die fast ein Drittel des Gesamtvolumens ausmachen und ohne Gefahr für die Formerhaltung ein Aufsteigen bis zu 3000 m und mehr Höhe gestatten. Überhaupt ist es das Bestreben der französischen Konstrukteure, die Aktionsfähigkeit der modernsten Luftschiffe *nach oben* in erster Linie zu steigern, um sie gegen Beschießung zu sichern.

Digitized by Google

Außer diesen beiden erfolgreichsten Systemen, die in Frankreich in den letzten Jahren erprobt wurden, wollen wir noch die Luftschiffe der Zodiacgesellschaft nennen, die dem kleinen Lenkballon des Grafen de la Vaulx nachgebildet wurden.

Der Graf de la Vaulx baute im Jahre 1906 ein kleines Ballonetluftschiff und zwar ein sehr wenig versteiftes, so daß es gewöhnlich zu den „unstarren" gerechnet wird.

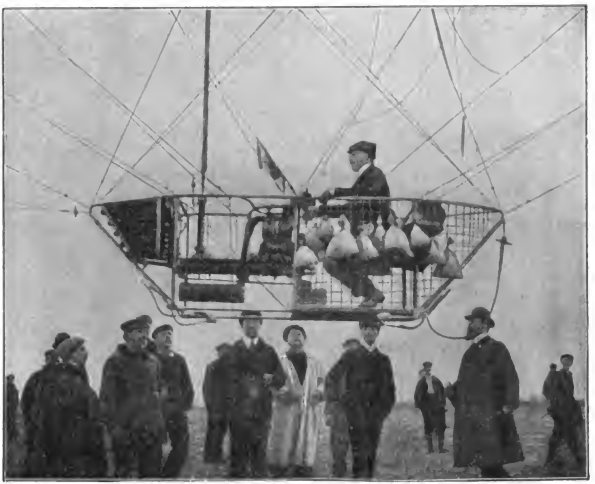


Abb. 145. Gondel des Lenkballons „de la Vaulx".

De la Vaulx legt aber nicht nur auf diese große Elastizität seines Schiffs, die es kaum weniger handlich als einen Freiballon macht, erheblichen Wert, sondern ebensosehr fast auf seine geringen Dimensionen, die leichtes Zusammenlegen und Transportieren gestatten. In vier nicht allzugroßen Paketen kann der Ballon bequem untergebracht werden. Er soll demzufolge vornehmlich als Sport- und leichter Feldballon dienen (Abb. 144).

Besonders Bemerkenswertes bietet die Konstruktion an sich nicht. Sie erinnert an einige Modelle von Santos Dumont, ist aber in einigen Einzelheiten feiner durchgearbeitet.

Digitized by Google

Die Gondel (Abb. 145) ist leicht aus Metallrohr konstruiert und bietet Platz für nur einen Mann. Der Motor leistet sechzehn Pferdestärken und gibt der zweiflügeligen Luftschraube, die 2,30 m Durchmesser hat, neunhundert Umdrehungen.

Das Fahrzeug machte in den Jahren 1906 und 1907 eine Reihe von ganz gut gelungenen Aufstiegen. Freilich erzielte es dabei nicht mehr als etwa 9 m Geschwindigkeit. Für größere Geschwindigkeiten ist auch der ganze, etwas wenig festverbundene Bau nicht geschaffen. Man könnte das Schiffchen

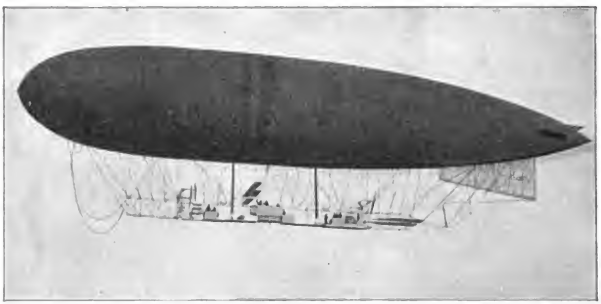


Abb. 146. Der „Capitaine Ferber" der Zodiacgesellschaft.

wohl richtig als einen Freiballon mit Hilfsmotor bezeichnen. Es wurde hier und da als Sportballon recht beliebt.

Der Typ des Grafen de la Vaulx wurde dann in verbesserter Form von der Zodiacgesellschaft herausgebracht. Eine Anzahl von Schiffen wurde zunächst als Reklame- oder Sportballone geliefert. Neuerdings aber baute die Gesellschaft auch zwei Fahrzeuge für die französische Heeresverwaltung, den „Le Temps" und den „Capitaine Ferber" (Abb. 146). Beide Schiffe, die mit ihren langen Gondeln dem Astratyp und damit der alten „La France" ähneln, sind etwa 6000 cbm groß. Ihre Leistungsfähigkeit ist noch nicht genügend erprobt.

Außer den ausführlicher besprochenen drei Hauptsystemen gibt es in Frankreich noch eine ganze Anzahl von kleinen Konstruktionen mehr oder weniger origineller Art, die einzeln zu erwähnen sich indessen kaum lohnen dürfte.

Digitized by Google

2. Deutschland.

Wir Deutsche haben erst erheblich später als die Franzosen begonnen, unser Interesse in stärkerem Maße der Luftschiffahrt zuzuwenden. Aber wir haben, das dürfen wir ohne Überhebung sagen, in den letzten Jahren fast auf allen Gebieten der Aeronautik, in der Freiballonfahrt, in der wissenschaftlichen Luftschiffahrt und besonders gerade in der Motorballonfahrt Erfolge erzielen können, die uns sofort in die erste Reihe vor allen anderen Nationen gebracht haben.

Auf dem Gebiete des Ballonetluftschiffs, das uns hier allein beschäftigt, dürfen wir uns rühmen, sehr schnell eine Konstruktion ganz origineller Art hervorgebracht zu haben, die vielleicht heute noch als das beste Ballonetschiff angesehen werden muß. Denn sie leistet ohne jegliche konstruktive Versteifung des Ballons als ganz unstarres, loses Fahrzeug mindestens das gleiche wie die vorhandenen versteiften Ballonetballone. Sie hat also alle Vorteile der Elastizität, ohne scheinbar ihre Nachteile zu besitzen. Diese Konstruktion ist der unstarre Ballon des Majors von Parseval.

Wir setzten auf Seite 180 auseinander, daß die Rücksicht auf leichtes Landen und Bergen des Luftschiffes bei schlechtem Wetter dazu führen müsse, möglichst lose, elastische Fahrzeuge zu konstruieren. Das Ballonet gab die Möglichkeit, einen einfachen losen Gassack, wie beim Freiballon, auch beim Luftschiff als Tragkörper zu benutzen, denn er machte den langen zylindrischen Ballon flug- und tragfähig. Wenn man doch geringe Versteifungen bei fast allen Lenkballonen anzuwenden pflegte, so geschah dieses weniger, weil man das Ballonet unterstützen wollte, als weil man ein festes Gerüst für die konstruktive Anbringung aller Trieb- und Steuerorgane wünschte. Hätte man sofort das Problem lösen können, gänzlich unversteifte Motorballone in flugtechnisch befriedigender Weise zu bauen, so würde man wohl gerade in den früheren Jahrzehnten nie andere als solche konstruiert haben. Denn in jenen Zeiten, wo der Motor so außerordentlich schwach und unzuverlässig war, wo man damit rechnen mußte, jeden Augenblick unfreiwillig wieder auf den Boden gehen zu müssen, kaum, daß man aufgestiegen war — da mußte das Ideal eines

Digitized by Google

Abb. 147. Major von Parseval.

Lenkballons unzweifelhaft ein solcher sein, der sich genau wie ein Freiballon handhaben ließ und nicht durch die geringste Versteifung gefährlich und bedenklich werden konnte. Major von Parseval (Abb. 147) hat eine geistvolle und recht brauchbare Konstruktion erdacht, die als eine solche Idealösung vom angegebenen Standpunkt aus angesehen werden darf.

Bekannt war Parseval, der früher bayrischer Offizier war, in aeronautischen Kreisen schon lange durch seine Erfindung des Drachenballons, die er in Gemeinschaft mit dem leider zu früh verstorbenen genialen Hauptmann von Sigsfeld ausgearbeitet hatte. Das Motorballonproblem beschäftigte ihn seit den Neunzigerjahren des verflossenen Jahrhunderts, und im Jahre 1902 war sein Modell fertig ausgearbeitet. Im Jahre 1906 kam er mit seinem von der Firma Riedinger-Augsburg hergestellten Lenkballon nach Berlin, wo auf dem Tegeler Schießplatz im Laufe des Sommers die ersten Versuche angestellt wurden (Abb. 148 und 149). Diese befriedigten trotz einiger Unzulänglichkeiten, die sich zu Anfang naturgemäß einstellten, so sehr, daß auf Anregung des Kaisers die „Motorluftschiff-Studiengesellschaft" mit einer Million Kapital zur Verwertung und Vervollkommnung der Parsevalschen Konstruktion ins Leben gerufen wurde. In Reinickendorf wurde eine Ballonhalle gebaut und eine Werkstätte ein-

Digitized by Google

gerichtet, in der der Ballon einigen Veränderungen unterworfen wurde, mit denen er im Sommer 1907 die Versuchsfahrten wieder aufnehmen sollte.

Der Parsevalballon 1907, genannt Typus A 1 (Abb. 150 und 151), zeigte folgende Gestalt: Der Ballonkörper besteht aus gummiertem Ballonstoff und hat die Form eines hinten eiförmig, vorn halbkugelig abgerundeten Zylinders von 50 m Länge, 8,9 m Durchmesser und reichlich 2800 cbm Inhalt. Rings um den Äquator läuft ein fester Gurt, an dem die Tragleinen, die „Takelung", angreifen. Etwa 8 m unterhalb des Ballons hängt an diesen Leinen die Gondel, die aus Stahlrohren fest gefügt ist. Irgend eine Versteifung zwischen Gondel und Ballon ist nicht vorhanden.

Die pralle Form wird durch zwei Ballonets gewährleistet, die je eins im vorderen und hinteren Ende des Ballons liegen und, ganz aufgeblasen, etwa ein Viertel des Gesamtrauminhalts einnehmen. Ein Schlauch, der vom Ventilator in der Gondel aufwärts führt und unter der Ballonmitte sich nach vorn und hinten gabelt, bringt die Luft den Ballonets zu. Wenn der Druck der Luft auf die Ballonetwandungen und damit auf die Innenflächen des ganzen Ballons 10 kg auf den Quadratmeter beträgt, ist der wurstförmige lange Körper imstande, die Gondellast zu tragen, ohne zusammenzuknicken, und mit 13 bis 15 m Geschwindigkeit durch die Luft getrieben zu werden, ohne daß der Winddruck den Ballon eindrückt und auspreßt. Gewöhnlich steigert man den Druck, den sogenannten „inneren Überdruck" auf 20 kg auf den Quadratmeter. Man kann das unbedenklich

Archiv Herzberg.

Abb. 148. Der erste Parsevalballon.

Digitized by Google

tun, da erst bei einem Überdruck von 250 kg der Ballon platzen würde.

Hinten am Ballon befinden sich rechts und links je eine wagrechte Stabilisierungsfläche. Es sind das einfache Stoffkissen in einem leichten Holzrahmen, die sich während des Fluges straff aufblasen. Unterhalb des Endes befindet sich eine ebensolche senkrechte Fläche in einem Holzrahmen, die sich nach hinten in das Seitensteuer fortsetzt.

Die Gondel trägt den Motor, den Ventilator, die Schraube und alles, was sonst an Betriebsmitteln, Ballast usw. zur Fahrt notwendig ist. Der Motor des ersten Parsevalballons

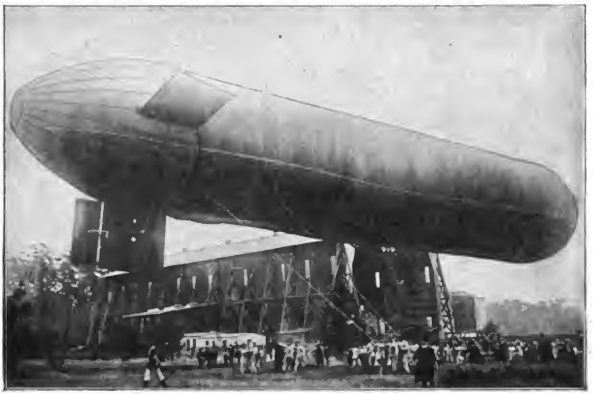
Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 149. Der Parsevalballon auf dem Tegeler Schießplatz.

hat eine Stärke von sechsundachtzig Pferdestärken und gibt der vierflügeligen Luftschraube, die 4,2 m Durchmesser hat, eine Umdrehungsgeschwindigkeit von zweihundert bis zweihundertfünfzig Touren in der Minute. Diese Schraube ist eine ganz originelle Konstruktion. Auch sie ist unstarr. Ihre Flügel bestehen aus Stoff, der im ruhenden Zustande schlaff herunterhängt (Abb. 152). Bei der Rotation erst stellen die vier Stoffstreifen, in deren Ende Metallstücke eingenäht sind, sich zentrifugal zur Schraubenform ein (Abb. 153).

Der Vorteil einer solchen Schraube besteht darin, daß sie beim Landen nicht zerbricht und die Hülle nicht gefährdet, und daß sie auch leichter ist als eine gleich große starre Schraube. Ihre Wirksamkeit ist freilich nicht übermäßig günstig.

Digitized by Google



Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 150. Der Parsevalballon A 1 (1907) wird in seiner Halle geborgen.

Die bisher geschilderten Einzelheiten der Konstruktion des Parsevalballons geben nun allerdings noch nichts, was aus dem Rahmen des Üblichen sehr herausfiele. Wenn nichts Wesentliches hinzukäme, würde der Ballon so, wie wir ihn bisher beschrieben, vielleicht ein recht mangelhaftes Flugvermögen zeigen, weil seine Luftschraube sehr tief angreift. Ein Nachteil nämlich dieser ganz unstarren Konstruktion ist der, daß die Gondel sehr lang aufgehängt sein muß, um die Lasten möglichst auf den ganzen Tragkörper zu verteilen, und daß, in Ermanglung fester Punkte am losen Ballonkörper, die Triebschraube dann nur an dieser tiefhängenden Gondel an-

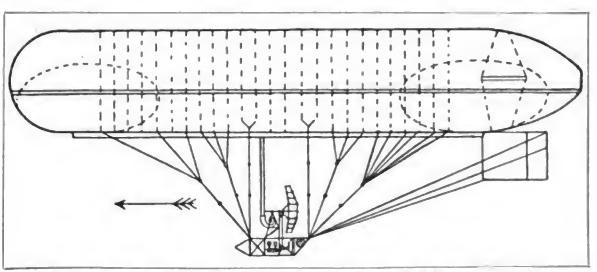
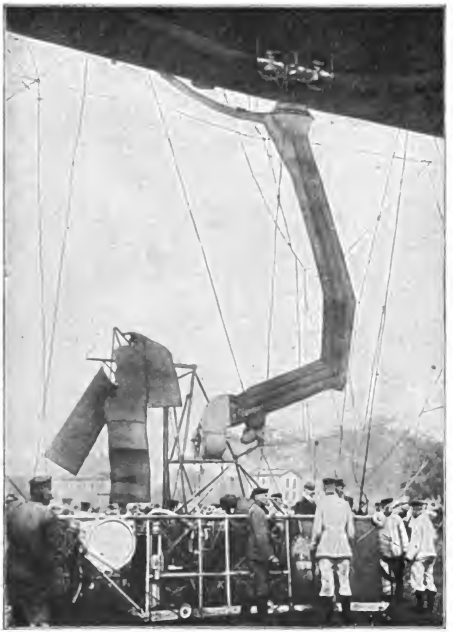


Abb. 151. Schematische Zeichnung der Konstruktion des Parsevalballons.

Digitized by Google

gebracht werden kann. Das „Kippmoment", das alle Ballonetschiffe haben, wird dadurch beim Parsevalballon besonders groß. Unter „Kippmoment" versteht man die Tendenz des Ballonkörpers, nicht in der Richtung der vorwärtsgetriebenen Gondel zu folgen, sondern nach oben auszuweichen, sich aufzubäumen, wenn die Tragseile in Zug kommen. Das Fliegen eines Lenkballons, der ein starkes Kippmoment aufweist, ist außerordentlich schwankend und unstabil, und es wird insbesondere auch die Eigengeschwindigkeit eines solchen Fahrzeugs dadurch sehr behindert, da es, anstatt mit der Spitze, mehr in Querlage durch die Luft schneidet.



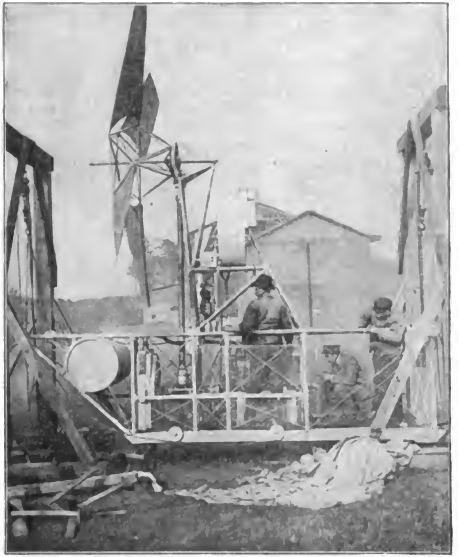
Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.
Abb. 152. Gondel des Parsevalballons mit ruhend herabhängenden Schraubenflügeln.

Es ist nun zwar klar, daß die hinteren Stabilisierungsflächen der schwankenden Flugart eines Ballons, dessen Triebschrauben tief angreifen, etwas entgegenwirken. Aber eine starke Beanspruchung dieser Flächen wirkt auch sehr hemmend auf die Geschwindigkeit ein. Major von Parseval mußte, wenn sein Ballon nicht mit einem schweren Fehler behaftet

Digitized by Google

bleiben sollte, noch ein anderes Mittel gegen die Nachteile der langen Gondelaufhängung ausfindig machen. Und er fand dieses in einer sehr geistreichen Gondelaufhängung, die er selbst die Schaukelaufhängung nennt. Diese besteht in folgendem.

Die Gondel hängt nicht nur an Seilen, die senkrecht von der Mitte des Ballons zur Gondel hinunterführen, sondern auch angleitenden Seilen, die von dem Ballonkopf unter Rollen an der Gondel durch bis zum Ballonende laufen. Auf diesen Seilen kann die Gondel hin und her rutschen. Wird nun die Gondel von der Schraube vorwärtsgetrieben, so gleitet sie ein Stückchen auf ihren Rollen auf den Seilen vorwärts, das zur Ballonspitze hinauflaufende Seilende wird stark gestrafft und die Spitze verhindert, nach oben auszuweichen, aufzukippen.



Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.
Abb. 153. Schraube des Parsevalballons in Rotation.

Auf diese Weise wird der Ballon namentlich beim Anfahren gezwungen, mitzukommen, und ebenso, wenn Windstöße während der Fahrt ihn zurückdrängen, wird er von der weitergleitenden Gondel allmählich mitgenommen, ohne daß heftige Bewegungen des Ballons über der Gondel eintreten. Der Parsevalballon hat auf diese Art einen verhältnismäßig ruhigen und stabilen Flug erzielt.

Digitized by Google

Eine andere bemerkenswerte Konstruktionseigentümlichkeit des Parsevalballons betrifft sodann seinen Höhensteuerapparat. Wie aus unserer Beschreibung des Fahrzeugs ersichtlich, fehlt ihm irgend eine wagrechte Steuerfläche, mit der er sich in der Vertikalen nach Belieben auf und ab zu lenken vermöchte. Statt dessen bewirkt Major Parseval die Höhensteuerung nach dem Vorgang anderer Konstrukteure durch eine Schrägstellung des ganzen Ballons, die er durch eine Schwerpunktsverschiebung erreicht.

Er ahmt damit einen Vorgang nach, den wir in der Natur zum Beispiel an den Fischen beobachten können. Der Fisch hat zwei hintereinanderliegende Luftblasen, die er willkürlich (oder automatisch) eine auf Kosten der anderen vergrößern oder verkleinern kann. Bläht er die vordere mehr auf, so wird er vorne leichter im Wasser, nimmt eine schräge, aufwärtsgerichtete Lage ein und steigt beim Vorwärtsschwimmen nach oben. Umgekehrt, wenn er die hintere Blase vergrößert.

Ebenso kann am Parsevalballon nach Belieben das vordere oder hintere Ballonet mit mehr Luft beschickt werden. Man kann durch eine Klappe den Zugang zum einen Ballonet schließen und das Ventil im anderen zugleich festlegen. Wird nun Luft durch den Schlauch hinaufgesandt, so entsteht starker Druck im Ballon, das Ventil im einen Ballonet, das keine Luftzufuhr erhält, öffnet sich und läßt Luft entströmen, und das andere Ballonet vergrößert sich. Dasjenige Ende des Gasballons, wohin man mehr Luft sendet, wird natürlich schwerer und fällt. Ist es das vordere, so nimmt der Ballon eine schräg-abwärtsgerichtete Lage ein. Ist es das hintere, so ergibt sich eine schräg-aufwärtsgerichtete Lage. Im ersteren Falle muß nun der Ballon schräg abwärtsfliegen, im zweiten schräg aufwärts, da er in der Richtung seiner Längsachse fortfliegt.

Von dieser Art der Höhensteuerung (vergl. Abb. 154) kann man natürlich zunächst beim Aufsteigen oder Landen einen guten Gebrauch machen. Dann aber dient sie auch dazu, das Luftschiff innerhalb eines gewissen Spielraums in beliebigen Höhen zu steuern. Man nennt eine solche Art des Manövrierens in der Regel wohl eine „dynamische" im Gegensatz zu der Art, in der man durch Ballast- oder Gasausgeben einen Ballon zum Steigen oder Fallen bringt. Das ist aber nicht immer ganz richtig. Man sollte lieber davon sprechen, daß man ein Luftschiff durch die Höhensteuerung auf- und abwärts steuert.

Digitized by Google

Dynamische Kraftleistungen sind dazu nicht durchaus erforderlich. Denn ein Luftschiff läßt sich ebenso leicht nach oben und unten wie nach rechts oder links steuern. Es geht, wie wir schon sagten, einfach in der Richtung seiner Längsachse fort. Es verhält sich in dieser Beziehung ebenso wie ein Unterseeboot, das man auch in beliebige Tiefenlagen dirigieren kann, soweit der mit der Tiefe zunehmende Wasserdruck es gestattet. Nur ist ein kleiner Unterschied zwischen dem Unterseeboot und dem Lenkballon: das Wasser hat in allen seinen Schichten eine gleiche Tragkraft, die Luft dagegen wird dünner mit zunehmender Höhe. Da nun ein Ballon in der dünneren Luft natürlich nicht so gut getragen wird wie in tieferen, dichteren Schichten, so muß ein Luftschiff, das aufwärts steuert, sich diesen Verhältnissen irgendwie anpassen können. Und das tut es dadurch, daß sein Ballon genau in dem Maße sich vergrößert, an Umfang gewinnt, als die Luft dünner wird. Denn das Gas dehnt sich in dem Grade im Ballon aus, als der Luftdruck abnimmt. Mithin sehen wir, daß ein Luftschiff mit aufschwellendem Ballon emporsteuert, mit abschwellendem Ballon abwärtssteuert. Eine besondere dynamische Leistung ist damit nicht verbunden. Erst wenn der Ballon beim Aufsteigen vollkommen prall geworden ist, so daß er für die weitere Gasausdehnung keinen Platz mehr hat, gehört eine dynamische Kraft dazu, ihn in dünnere, weniger tragfähige Luftschichten emporzutragen.

Archiv Herzberg.

Abb. 154. Parsevalballon in Schräglage „dynamisch" aufsteigend.

Nun wird man fragen: Wie kann denn der Parsevalballon, der doch immer prall sein muß, beim Aufsteigen Raum für die Gasausdehnung bieten? Das geschieht folgendermaßen: Wenn der Ballon aufwärtssteuert und das Gas sich ausdehnen will, so nimmt der Druck im Ballon zu und

Digitized by Google

es öffnen sich die Ventile in den Ballonets, so daß Luft abströmt. Die Ballonets verkleinern sich und den freiwerdenden Raum nimmt das Gas ein. Da nun aber die Ballonets nicht gänzlich verschwinden dürfen, weil sie den Überdruck erzielen müssen, so ist eine Vorkehrung getroffen, daß durch eine an ihnen befestigte Leine ein Ventil im Gasraum geöffnet wird, sobald die Ballonets bis auf ein gewisses Reststück zusammengeschrumpft sind. Nun strömt Gas ab und eine weitere Vergrößerung des Gasvolumens ist ausgeschlossen.

Von diesem Augenblick an müßte der Parsevalballon wirklich dynamisch, das heißt durch Drachenkraft emporgetrieben werden, wenn er höher hinaufsteigen wollte. Beim Abwärtssteuern ist es natürlich umgekehrt. Da dehnt sich das Ballonet auf Kosten des zusammenschrumpfenden Gases aus, so lange, bis das Ballonet voll aufgeblasen ist. Weiter abwärtssteuern könnte man dann natürlich nicht, weil kein Mittel mehr vorhanden wäre, den Ballon prall unter Überdruck zu halten.

Vergegenwärtigen wir uns nun, daß die Ballonets im Parsevalballon verhältnismäßig groß sind, indem sie fast ein Viertel des Gesamtinhalts ausmachen, so ist einleuchtend, daß der Ballon einen recht großen Spielraum hat, ohne Gasverluste mühelos auf- und abwärts zu steuern, wenn nicht gerade Temperaturschwankungen des Gases diesen Spielraum verengen. Eine Schwäche dieser ausführlich beschriebenen Höhensteuerung darf allerdings nicht verschwiegen werden, das ist die recht langsame Art ihrer Betätigung. Es dauert geraume Zeit, bis die gewünschte Schräglage des Ballonkörpers durch Umpressen von Luft erzielt werden kann. Deshalb muß die Steuerung leicht dann versagen und hat in der Tat öfters versagt, wenn es gilt, schnell das Schiff auf- oder abwärts oder in einer Bewegung zum Stehen zu bringen, zum Beispiel bei vertikalen Luftbewegungen, bei schnellem Fall und dergleichen. Versuche, dem durch Anbringung von Steuerflächen zu begegnen, sind bei der ganzen Bauart des vollständig unversteiften Ballons naturgemäß ohne rechten Erfolg geblieben. Es folgt daraus, daß das Arbeiten mit Parsevalluftschiffen bei böigem Wetter, insbesondere in der wirbelreichen Hochsommeratmosphäre unter Umständen sehr schwierig und gefährlich für das Fahrzeug werden kann.

Zu den erörterten Hauptkonstruktionseigentümlichkeiten des Parsevalballons ist noch hinzuzufügen, daß er seiner Ab-

Digitized by Google

sicht gemäß verhältnismäßig leicht gelandet und geborgen werden kann. Er ist überdies, wenn er im Notfall auf freiem Feld unter Aufreißen hat niedergehen müssen, leicht zu verpacken und auf einem Wagen zu transportieren (Abb. 155). Diese Beweglichkeit, die er besitzt, solange er nicht größere Dimensionen annimmt, macht ihn besonders geeignet, mit der Feldarmee in ständiger Fühlung bei der Aufklärung zu bleiben oder als Sportballon benutzt zu werden.

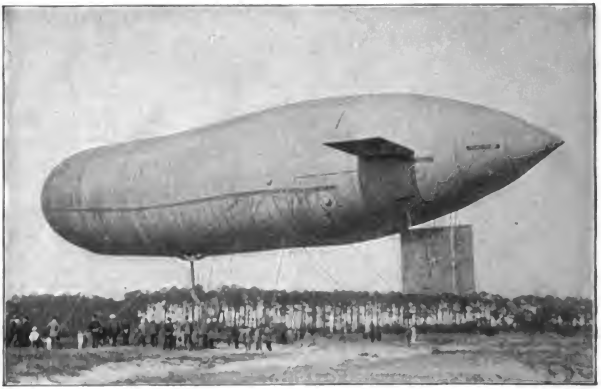
Werfen wir einen kurzen Blick auf die ersten, entscheidenden Fahrten des Parsevalballons. Im Sommer und Herbst

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 155. Der Parsevalballon auf einem Gespann untergebracht.

1907 machte der beschriebene Typus „A Nr. 1" eine Reihe von achtzehn Aufstiegen, die zu immer besseren Leistungen führten und ihren Abschluß fanden in einer siebenstündigen Fahrt von Tegel nach Brandenburg und zurück. Um zehn Uhr vormittags am 28. Oktober 1907 stieg man auf, vier Personen in der Gondel, unter Führung der Hauptleute von Kehler und von Krogh. Es ging gegen einen schwachen Südwest, der etwa 3 m in der Sekunde hatte, über Spandau nach Brandenburg, das nach zweieinviertel Stunden erreicht wurde, was unter Berücksichtigung des Windes eine Eigengeschwindigkeit des Ballons von etwa 40 km in der Stunde ergibt. Hier stellte sich ein Defekt an dem Motor heraus und man mußte nach einigen Versuchen, in der Luft den Schaden zu beheben,

Digitized by Google



Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 156. Der vom Kriegsministerium abgenommene „Parseval" (Typ A Nr. 2) 1908.

schließlich landen. Nach anderthalb Stunden stieg man wieder auf und erreichte, über der Havel hinfliegend, gegen sechs Uhr abends wieder die Halle bei Tegel. Diese glückliche Fahrt war es in der Hauptsache, die die Militärbehörde bestimmte, bei der Motorluftschiff-Studiengesellschaft einen Parsevalballon in Auftrag zu geben.

Der neue, zweite Parsevalballon (Abb. 156 und 157) für das Heer wurde im Winter 1907/08 gebaut. Er unterschied sich vom eben geschilderten eigentlich nur durch seine etwas größeren Dimensionen und wurde von Major von Parseval deshalb bezeichnet als Typ A Nr. 2. Der Ballonkörper ist ein wenig spitzer am Hinterende ausgezogen, da eine solche Form die günstigste zur Überwindung des Luftwiderstandes ist. Die Länge beträgt 58 m, der Durchmesser 9,4 m, der Rauminhalt 3200 cbm. Der Motor leistet einhundertfünf Pferdestärken und der Benzinvorrat, den man mit aufnehmen kann, reicht für zehnstündige Fahrt bei stärkster, für fünfzehn- bis sechzehnstündige bei geringerer Kraftentfaltung. Die senkrechte Stabilisierungsfläche ist ein wenig vergrößert, das Seitensteuer etwas verstärkt.

In den Tagen vom 13. bis 22. August 1908 wurde eine Reihe von Probefahrten veranstaltet, die sehr befriedigend ausfielen. Am 14. August schon machte man eine große Fahrt

Digitized by Google

rings um Berlin über Pankow—Lichtenberg —Stralau—Britz —Tempelhof—Wannsee—Spandau nach Tegel. Man brauchte für die 90 km lange Strecke zweieinhalb Stunden gegen teilweise nicht unbeträchtlichen Wind. Ein Unfall, dessen letzte Ursachen in der schwerfälligen Höhensteuerung lagen, ereignete sich leider bei einer der ersten Fahrten dadurch, daß das Schiff beim Auflanden zu hart aufstieß und der Führer, Hauptmann von Krogh, den linken Unterarm brach. Am 22. August sollte vor dem Generalstabschef, Generalleutnant von Moltke, eine Vorführung stattfinden. Es wehte recht kräftig an diesem Tage; in 200 m Höhe wurden schon 10 m Wind gemessen. Der Ballon vermochte sich anfangs gut zu behaupten, dann aber brach etwas an der Kühlvorrichtung des Motors und man mußte im starken Wind auf freiem Felde niedergehen. Der Ballon wurde aufgerissen und landete glatt. In drei Stunden wurde er demontiert, auf zwei Lastwagen gepackt und nach der Halle zurückgefahren. Man hatte damit den Beweis erbracht, daß man unter Umständen vor üblen Folgen von Havarien sich gut schützen kann.

Im nächsten Monat wurde der „Parseval" Nr. 2 wieder gefüllt und montiert, um die Prüfungsfahrten vor der Sachverständigenkommission des Kriegsministeriums vorzunehmen. Die zu erfüllenden Bedingungen bestanden in folgendem:

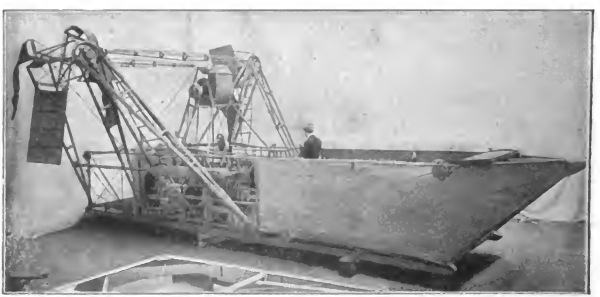
Nach einer Photographie von Gebr. Haeckel in Berlin.

Abb. 157. Der erste Aufstieg des Parsevalballons Typ A Nr. 2 1908.

Digitized by Google

Erstens eine zehnstündige Dauerfahrt, zweitens eine Hochfahrt bis auf 1500 m, drittens eine Füllung und Auffahrt auf freiem Felde.

Die Dauerfahrt wurde am 15. September 1908 ausgeführt. Der Ballon flog von Tegel über Brandenburg bis Burg und von da über Ziesar und Potsdam zurück nach Tegel, wo er noch eine kleine Stunde lang eine Rundfahrt machte. In elfeinhalb Stunden legte er etwa 290 km zurück. Er hatte bei dem Abstieg noch 90 kg Benzin an Bord, das für weitere vier



Archiv Herzberg.

Abb. 158. Gondel des Parsevalballons Typ B Nr 1 mit zwei Luftschrauben und zwei Motoren.

Stunden ausgereicht haben würde. Für einen so kleinen Ballon war das eine außerordentliche Leistung.

Am nächsten Tage erlitt der Ballon dann einen Unfall. Der Kaiser wollte sich auf dem Bornstedter Felde den Militärballon und den neuen Parseval vorführen lassen. Der erstere versuchte vergeblich, gegen den in den Regenböen recht kräftigen Wind vorwärts zu kommen und kehrte schließlich um. Der schnellere Parsevalballon kam glücklich bis über den Grunewald, wo in einem heftigen Windstoß plötzlich der Holzrahmen der linken Stabilisierungsflosse brach und bei dem wilden Schlagen ein großes Loch durch die Ballonhülle stieß. Das Gas strömte schnell aus und der Ballon fiel, zum Glück in die Kiefern eines Gartens (s. a. S. 304), so daß von den Gondelinsassen keiner verletzt wurde. Auch diesen Sturz hielt das Fahrzeug merkwürdig gut aus. Die Hülle natürlich war stark zerfetzt. Gondel und Motor waren aber verhältnismäßig wenig beschädigt. Die höchste Eigengeschwindigkeit, die der Ballon

Digitized by Google

auf dieser Fahrt zum Bornstedter Felde erreichte, soll 15,5 m betragen haben. Wir möchten das freilich kaum für erwiesen halten, da die Windmesser sich fast 100 m höher als die mittlere Flugbahn des Fahrzeugs befanden. Immerhin war die Leistung für jene Zeit sehr befriedigend.

Im Oktober war der Ballon wieder flugfertig und löste nun seine dritte Aufgabe, die Hochfahrt bis 1500 m. Unter Schrägstellung der Längsachse fuhr das Schiff bis etwa in eine Höhe von 1050 bis 1100 m „dynamisch", das heißt richtiger, wie wir sahen, unter Verkleinerung der Ballonets dem Steuer gehorchend hinauf. Dann ging es wirklich dynamisch und weiter unter Ballastabgabe bis zu 1500 m Höhe und darüber, wo man eine Stunde lang weilte. Der Abstieg erfolgte dann steuermäßig, mußte aber zum Schluß, als man unter die Wolkendecke kam und das Gas sich stark zusammenzog, durch Ballastabgabe gebremst werden, ohne daß man schließlich doch eine recht kräftige Berührung mit dem Boden vermeiden konnte.

Mit den besprochenen beiden Parsevalballonen wurde in Anbetracht ihrer verhältnismäßig geringen Größe Außerordentliches geleistet. Sollten sie aber für praktische Verkehrs- und ähnliche Zwecke Nutzen haben, so war eine Verlängerung ihrer Flugdauer und damit eine Vergrößerung ihres Aktionsradius sehr zu wünschen. Major von Parseval ging demgemäß an die Konstruktion größerer Fahrzeuge. Im Februar 1909 war das erste fertig, der „Typ B Nr. 1". Es hatte einen Rauminhalt von 5600 cbm, der später auf 6600 cbm vergrößert wurde, trug in einer mächtigen Gondel (Abb. 158 und 159) zwei Motoren zu je hundert Pferdestärken (Abb. 117) und zwei Luftschrauben und konnte bei höchster Kraftentfaltung für zwölf Stunden, bei gemäßigter für zwanzig bis vierundzwanzig Stunden Benzin mit hochnehmen. Sein Aktionsvermögen ist damit von 450 km auf etwa 600 km (oder von 700 km auf 1000 km bei halber Kraft) gewachsen, bei einer Eigengeschwindigkeit von reichlich 14 m in der Sekunde.

Nach einer Reihe von gelungenen Probefahrten wurde der Ballon nach Frankfurt zur „Ila" gesandt, um zunächst von dort aus, später im Herbst dann durch Süddeutschland viele Passagierfahrten auszuführen, die den Ruf der Parsevalschiffe mit in erster Linie begründeten.

Es folgte nun nach diesem „P 3" eine ganze Reihe von Neubauten, die in allen wesentlichen Stücken dem oben be-

Digitized by Google

schriebenen Grundtyp völlig glichen und nur in Einzelheiten von ihm abwichen. So wurde die Form etwas gedrungener; an Stelle der Walzenform trat eine scharf auslaufende Tropfenform, durch die die leichten Einknickungen des Tragkörpers vermieden wurden. Die schlaffe Tuchschraube wurde durch eine „halbstarre" Schraube von größerem Nutzeffekt ersetzt. Die Aufhängung der Gondel wurde verbessert und dergleichen mehr. Die Größe wuchs, beim P 11, bis auf 9500 cbm und die Ge-

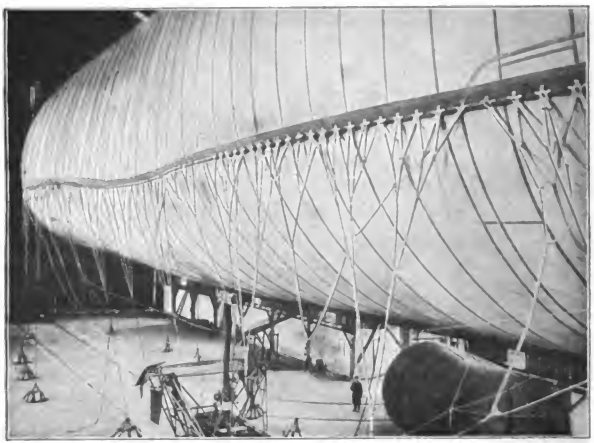


Abb. 159. Takelung des Parsevalballons Typ B Nr. 1. Darunter die „Amme", aus der die Gasfüllung ergänzt wird.

schwindigkeit auf 16 bis 17 m/sec bei Aufwendung von dreihundert Pferdestärken.

Die bemerkenswertesten bisherigen Bauten der Parsevalgesellschaft sind:

Der P 4, mit 2300 cbm Inhalt und 12 m/sec Eigengeschwindigkeit, der für die österreichische Heeresverwaltung geliefert wurde.

Der P 6, mit 6800 cbm und 14 bis 15 m/sec, mit dem die „Luftverkehrsgesellschaft" Passagierfahrten veranstaltet. Es ist der erfolgreichste Ballon des Parsevalsystems, der fast in ganz Deutschland sich gezeigt hat.

Digitized by Google

Der P 7, mit 6700 cbm und 14 bis 15 m/sec, den die russische Regierung kaufte.

Der P 11, mit 9500 cbm und 16 bis 17 m/sec, den die preußische Militärverwaltung bestellte.

Der P 13, mit 7000 cbm und 16 bis 17 m/sec, der nach Japan geliefert wurde.

Weitere Fahrzeuge, unter anderem auch für Rechnung ausländischer Militärbehörden, sind im Bau.

* * *

Ein Hauptvorzug der ganz unversteiften („unstarren") Prallluftschiffe sollte, wie wir oben sahen, ihre leichte Bergungsmöglichkeit und Verpackbarkeit sein. Eine solche ist naturgemäß nur zu erzielen, solange das Fahrzeug in mäßigen Dimensionen gehalten wird. Ein Riesenprallschiff gibt den Vorzug auf. Praktisch genommen ist es deshalb unter diesem Gesichtspunkt ohne erhebliches Interesse, wenn unstarre Motorballons von sehr großen Abmessungen gebaut werden. Theoretisch dagegen interessiert die Frage sehr, ob es möglich ist, solche Fahrzeuge zu konstruieren, deren gewaltige Gondellasten und Druckgrößen den Tragkörper außerordentlich beanspruchen. Die relativ große Nutztragkraft, die Prallschiffe gegenüber den Starrschiffen aufweisen, würde überdies vielleicht auch bei Riesenschiffen dieser Art vorhanden bleiben. So war es mit Dank zu begrüßen, daß die Siemens-Schuckert-Werke es auf sich nahmen, diesem Problem mit allen Mitteln der Wissenschaft und Technik und unter Aufwendung großer Geldmittel zu Leibe zu gehen.

Das unstarre Siemens-Schuckert-Luftschiff wurde in den Jahren 1910 und 1911 erbaut (Abb. 160). Es hat eine Länge von 120 m bei 13,2 m größtem Durchmesser und 13000 cbm Inhalt. Seine Gestalt ist etwa die der alten „La France" mit stumpferer Spitze und scharf ausgezogenem Ende. Der Tragkörper besteht aus schwerem dreifachen Ballonstoff und ist durch drei Querschotten in vier Abteilungen geteilt in deren drei vorderen große Ballonets liegen, die ein Aufsteigen auf 2000 m Höhe zulassen. Unter dem Tragkörper hängen an übergeworfenen Stoffbahnen drei Gondeln. Diese Art der Aufhängung und Verteilung der Lasten ist so günstig, daß man ohne inneren Überdruck auskommt. Die Aufhängebahnen schließen mit ihren unteren Streifen einen schmalen

Digitized by Google

kanalähnlichen Raum ein, der laufgangartig unter dem ganzen Schiff entlangführt und zur Aufnahme von Ballast- und Benzinbehältern, sowie zur Verbindung zwischen den Gondeln dient.

Die Mittelgondel dient als Führerstand. In ihr befinden sich sämtliche Organe, durch die die Führung betätigt wird: Steuerung, Kompaß, Navigationsinstrumente, Apparate zur Befehlsübermittlung nach den Maschinengondeln, zur Bedienung aller Ventile, Klappen, Ventilatoren und dergleichen

Abb. 160. Das unstarre Siemens-Schuckert-Luftschiff.

mehr, eine Fülle von zum Teil sehr sinnreichen Mechanismen. Ferner befinden sich in der Mittelgondel zwei Motoren von je vierundzwanzig Pferdestärken, durch die die über der Gondel liegenden Ventilatoren für die Ballonetspeisung angetrieben werden, sowie auch eine unter der Gondel liegende Hubschraube, die als Hilfssteuerung wirken soll.

In den Endgondeln befinden sich die Motoren, je zwei von hundertzwanzig Pferdestärken vorn und hinten, die ein Paar Schrauben an der Seite und eine am Achterende von jeder Gondel antreiben. Zusammen also kommen vierhundertachtzig Pferdestärken ins Spiel auf sechs Triebschrauben.

Digitized by Google

Der Steuerapparat liegt in Gestalt von fünf Seitensteuerflächen und drei Höhensteuerflächen am Achterende des Fahrzeugs. Die Höhensteuerung geschieht auch, wie beim Parseval, durch Schwerpunktverlegung mittels der Ballonets.

Das Siemens-Schuckert-Luftschiff machte besonders im Winter 1911/12 eine ganze Reihe von gelungenen Fahrten, die zwar zeigten, daß ein unstarres Schiff von der Größe des Siemens-Schuckert zur Not noch genügende Festigkeit in sich hat, um die Beanspruchungen der mancherlei Druck- und Zugkräfte, die in einem großen, schnellen Luftschiff auftreten, auszuhalten, aber doch nicht so voll befriedigten, daß man diesem Typ eine größere Bedeutung für die Zukunft beilegen könnte. Die Konstruktion und besonders auch die Führung ist so kompliziert, die Vorzüge vor beispielsweise den starren Riesenschiffen so fragwürdiger Art, daß es voraussichtlich bei dem einen Experiment bleiben dürfte.

* * *

Außer den besprochenen sind noch einige andere durchweg sehr kleine Konstruktionen ganz oder fast ganz unstarrer Luftschiffe in Deutschland aufgetaucht, aber inzwischen wieder von der Bildfläche verschwunden und von so wenig origineller und bemerkenswerter Erfindung, daß wir sie nicht näher beschreiben wollen. Wir beschränken uns darauf, sie einfach zu nennen: Es sind besonders der Lenkballon der Ballonfabrik „Clouth“ in Köln, ein ganz kleines Fahrzeug von sehr geringer Tragkraft, dann der Ballon „Ruthenberg“, der Ballon „Steffen“ und der Ballon „Erbslöh“, der infolge Platzens der Hülle ein sehr beklagenswertes Unglück herbeiführte.

Alle diese in sehr mäßigen Abmessungen gehaltenen Konstruktionen, die zunächst ein sportliches Interesse bieten zu können schienen, haben sich heute umsomehr überlebt, als inzwischen die Flugtechnik erwachsen ist und Luftfahrzeuge auf den Plan gebracht hat, die in jeder Beziehung kleinen und kleinsten Motorballons überlegen sind und neben denen wohl nur die flugmächtigen, wettertüchtigen Luftschiffe allerersten Ranges sich behaupten werden.

* * *

Der Erfolg des Lebaudyschen Luftschiffes und sein Ankauf durch die französische Militärverwaltung bewogen das

Digitized by Google

preußische Kriegsministerium, den lenkbaren Motorballons erhöhte Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das preußische Luftschifferbataillon begann seinerseits neben dem Grafen Zeppelin und Major von Parseval einen deutschen lenkbaren Kriegsballon zu konstruieren. Der Oberingenieur Basenach, Major Groß, der Kommandeur des preußischen Luftschifferbataillons war (Abb. 161), und der damalige Hauptmann Sperling arbeiteten gemeinsam den Entwurf aus, bei dem sie sich, um sicher etwas Brauchbares zu erhalten, an das damals am besten ausgeprobte System, das des französischen Heeres, hielten. So wurde das deutsche Militärluftschiff ein Vertreter des halbstarren Typs, ein Ballonetschiff mit starrem Gerüst, auf das der Ballon aufgeschnürt wurde. Freilich zeigte das Fahrzeug mancherlei konstruktive Verbesserungen, die sich sonst bewährt hatten.

Abb. 161. Major Groß, der ehemalige Kommandeur des preußischen Luftschifferbataillons.

Im Sommer 1907 wurde nach diesen Plänen das erste Militärluftschiff in den Werkstätten der Siemens-Schuckert-Werke zu Berlin fertiggestellt (Abb. 162). Es war eine Art Versuchsmodell in kleinen Dimensionen. Der Ballon hatte die Gestalt einer kurzen, vorn stumpfen, hinten spitz abgerundeten Walze von 40 m Länge, 8 m Durchmesser und 1800 cbm Inhalt. Er war aufgeschnürt auf ein flaches, langes Rahmengerüst, an dem die Gondel aufgehängt wurde und verschiedene

Digitized by Google

Konstruktionsteile ihren Halt fanden. Ein fester Kiel lief unter dem hinteren Teil des Rahmens und endigte in ein großes Seitensteuer. Oberhalb dieses Kiels saßen am Rahmen weitausladend ein paar Stabilisierungsflächen. Über der Gondel befanden sich an einem festen Gestänge rechts und links von dem starren Gerüst ein paar Luftschrauben, die von der Gondel aus durch eine Seilübertragung in Bewegung gesetzt wurden. In der Gondel war ein verhältnismäßig schwacher Motor von fünfundzwanzig Pferdestärken, der den Schrauben sechshundert Umdrehungen in der Minute verlieh.

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

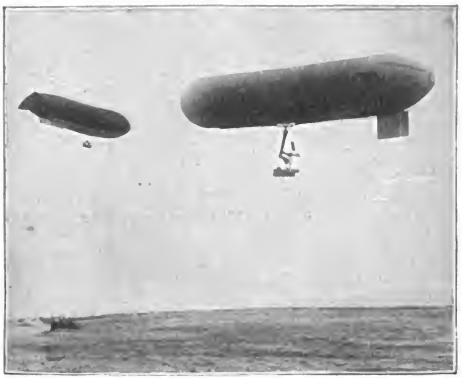
Abb. 162. Der erste Modellballon des preußischen Luftschifferbataillons.

Die Höhensteuerung erfolgte, ähnlich wie beim Parsevalballon, durch Schwerpunktsverlegung und Schrägstellung des Schiffskörpers. Diese Schwerpunktsverlegung geschah, nach dem Vorgang Major von Parsevals, durch eine eigentümliche Art der Gondelaufhängung: man konnte die Gondel näher an das Vorderende oder das Hinterende des Ballons heranbringen und so das erstere oder letztere zum Senken bringen.

Die Tragkraft des kleinen Ballons reichte aus für drei bis vier Personen und Betriebsmaterial für sechs- bis siebenstündige Fahrt.

Am 23. Juli 1907 unternahm der Ballon die erste Fahrt, der bald weitere folgten, die zu einigen Änderungen, namentlich an den Stabilisierungsflächen, führten. Zu An-

Digitized by Google



Nach einer Photographie der Berliner Illustrationsgesellschaft m. b. H.

Abb. 163. Der Parsevalballon und das Militärluftschiff gemeinsam auf der Übungsfahrt.

fang Oktober machte das Fahrzeug eine reichlich sechsstündige Fahrt. Am 25. Oktober besichtigte der Kaiser das Luftschiff zugleich mit dem Parsevalschen auf einer gemeinsamen Übungsfahrt (Abb. 163) und es wurde nun der Beschluß gefaßt, ein größeres Fahrzeug des Groß-Basenachschen Systems zu erbauen.

Im Winter 1907/08 wurde das Modell, etwas abgeändert, im großen ausgeführt. Es zeigte bei einer Länge von anfangs 66 m, später 74 m und einem Durchmesser von 11 m einen Inhalt von rund 5000 cbm. Die Form war etwas schlanker und verjüngte sich mehr nach hinten (Abb. 164). Auch wurden zwei statt eines Ballonets im Balloninnern angebracht. Im übrigen war es natürlich dem Versuchsschiff im Prinzip ähnlich. Neu waren ein paar bewegliche Drachenflächen an dem Versteifungsgerüst, die in der Art wie die am Zeppelinschen Luftschiff angebrachten Höhensteuer wirken sollten. Die hauptsächlichste Verbesserung betraf die Triebkräfte. Es wurden zwei Motoren von je fünfundsiebzig Pferdestärken in die Gondel gebracht, die einzeln oder zusammen auf die dreiflügeligen Stahlschrauben wirken konnten.

Dieses Militärluftschiff, der „M 1", hat im Sommer 1908 eine Reihe von Fahrten gemacht, die in manchen Punkten gute Ergebnisse zeitigten, in anderen dagegen noch nicht völlig befriedigten. Insbesondere war die erzielte Geschwindigkeit, die nicht über 11 m in der Sekunde hinausgegangen ist, nicht genügend. Ein böses Mißgeschick widerfuhr dem Fahrzeug

Digitized by Google

während einer Fahrt am 1. Juli. Es geriet in gewittrige Luftwirbel, die es mit großer Geschwindigkeit aufwärtsrissen bis zu einer Höhe von 1700 m. Kurz darauf wurde es dann wieder abwärtsgeführt, und da man nicht so schnell die Ballonets durch Lufteinpumpen vergrößern konnte, wie das Gasvolumen sich beim jähen Fall verkleinerte, auch wohl die Ballonets schließlich nicht mehr groß genug waren, um die in der Höhe erlittenen Gasverluste auszugleichen, so wurde der Ballonkörper schlaff. Die Versteifung verhinderte zwar ein Einknicken, aber das entleerte Hinterteil legte sich über das Steuer, das Schiff wurde unlenkbar und sauste widerstandslos in die Kiefern des Grunewalds hinunter (Abb. 165). Man schaffte das stark beschädigte Fahrzeug zur Reparatur in die Werkstätte zurück.

Im September nahm das Schiff seine Fahrten wieder auf, und die Welt wurde da eines Morgens durch die Meldung aus Magdeburg überrascht, daß dort früh um acht Uhr das Militärluftschiff erschienen sei. Am Abend des 12. September war es aus Berlin weggefahren, flog über Spandau und folgte dann der Bahnlinie nach Westen. Bei Magdeburg wurde zur Heimfahrt gewendet und über Belzig und Potsdam am Vormittag des 13. September die Ballonhalle in

Abb. 164. Das Militärluftschiff in seiner verbesserten Gestalt.

Digitized by Google

Tegel wieder erreicht. Die durchmessene Strecke betrug reichlich 300 km, wozu man etwa dreizehn Stunden gebraucht hatte.

Am 16. September rüstete sich dann das Militärluftschiff zugleich mit dem Parsevalballon, von Tegel aus nach dem Bornstedter Felde bei Potsdam zu fahren, wo der Kaiser die beiden Segler der Lüfte, die soeben erfolgreiche Dauerfahrten gemacht hatten, besichtigen wollte. Der Ballon konnte aber den zeitweise sehr kräftigen Gegenwind nicht überwinden und kehrte um. Er wurde dann vorerst außer Dienst gestellt, um Verbesserungen zu erfahren.

Abb. 165. Absturz des Militärluftschiffs in den Grunewald (1. Juli 1908).

Im November nahm er die Fahrten wieder auf, um allerdings sehr schnell ein übles Abenteuer zu erleben. Er machte sich am 11. November zu einer größeren Fahrt auf bei südlichem Wind. Dieser frischte bald so auf, daß das Fahrzeug ihn nicht zu überwinden vermochte, unaufhaltsam zurückgetrieben wurde und schließlich in der Frühe des nächsten Morgens mit defektem Motor auf der Insel Wollin strandete. Wir berichten später ausführlicher über diese verunglückte Fahrt.

Nach dem Muster des „M 1“ wurde sofort ein „M 2“ in Bau genommen und im Frühjahr 1909 vollendet. Es bekam eine Länge von 74 m und hatte 5200 cbm Inhalt. Seine beiden Motoren von je fünfundsiebzig Pferdestärken gaben ihm eine Eigengeschwindigkeit von reichlich 12 m/sec.

Nach verschiedenen Probefahrten beteiligte der M 2 sich

Digitized by Google

an dem Kaisermanöver des Herbstes 1909 im nördlichen Württemberg und Baden, wobei er einzelne recht befriedigende Leistungen gezeigt haben soll. Ebenso führte er zusammen mit den Militärluftschiffen Z 2 und P 2 im Spätherbste desselben Jahres eine Reihe von glücklichen und sehr instruktiven Übungsfahrten aus, die von Köln aus rheinauf- und -abwärts gingen.

Inzwischen aber war bereits ein verbesserter „M 3" entstanden, der am 31. Dezember 1909 seine erste glücklich verlaufene Fahrt macht. Das Fahrzeug war bedeutend größer und leistungsfähiger genommen: bei 84 m Länge und 12,4 m größtem Durchmesser hatte es 6500 cbm Inhalt. In der Gondel befanden sich vier Körtingmotoren von je fünfundsiebzig Pferdestärken, die paarweise gekuppelt werden konnten. Die Form des Schiffs war dabei erheblich schlanker als bei den vorhergehenden Modellen. Die erzielte Geschwindigkeit war deshalb auch erheblich größer; sie betrug maximal 16,4 m/sec. An sonstigen Verbesserungen war bemerkenswert, daß die Propeller nicht mehr am Kielgerüst, sondern an der Gondel angebracht waren, wodurch Störungen in der Kraftübertragung vermieden wurden. Ferner war das Kielgerüst in drei gelenkig verbundene Teile zerlegt und mit Wasserbehältern vorn und hinten versehen, in die man zum Zwecke der Höhensteuerung Wasser beliebig hineinpumpen konnte.

Der M 3 machte bereits im Jahre 1910 viele glückliche Übungsfahrten, bei denen insbesondere seine „Rekordgeschwindigkeit" von 16,4 m/sec sehr befriedigte. Seine schönste Reise war wohl die Überführungsfahrt von Tegel nach Metz, die im Winter 1911 vor sich ging. Am 31. Januar fuhr er in etwa fünf Stunden bei leichtem Ostwind zunächst bis Gotha, eine Strecke von rund 300 km. Am 7. Februar ging es dann bei nicht sehr günstigem Wetter weiter. Das Luftschiff verließ um 6 Uhr morgens Gotha, erreichte über Fulda und Hanau gegen Mittag Darmstadt, um dann über Kaiserslautern und Saarbrücken um 6 Uhr abends in Metz einzutreffen. Es hatte, zum Teil gegen frischen Nordwestwind, in zwölf Stunden annähernd 500 km zurückgelegt.

Im Herbst 1911 nahm der M 3 an dem Kaisermanöver in der Uckermark teil, wobei er leider von einer Katastrophe ereilt wurde. Infolge einer Haverie an der Ballonetspeisung schritt der Führer zur Landung. Hierbei wurde die Reißleine gezogen. Aus nicht völlig aufgeklärter Ursache erfolgte eine

Digitized by Google

Entzündung des Gases und das Schiff verbrannte. Menschen kamen dabei nicht zu Schaden.

Im Frühjahr 1911 wurde weiter ein M 4 vollendet, der an Größe und Bauart wesentlich von seinen Vorgängern abstach. Bei 96 m Länge und 12 m Durchmesser hat das Schiff 9600 cbm Inhalt. Seine wesentlichste Abänderung besteht darin, daß es zwei Maschinengondeln trägt. In jeder befinden sich zwei Motoren von je hundert Pferdestärken. Die Gesamtmaschinenstärke beträgt demnach vierhundert Pferdestärken, womit vier vierflügelige Propeller angetrieben werden. Das Kielgerüst ist ähnlich gestaltet wie beim M 3; auch die Wassersteuerung ist beibehalten.

Der M 4 machte im Frühjahr 1911 mehrere kürzere Probefahrten, die alle nicht recht befriedigten. Weder die Höhensteuerung, noch die Stabilität des ganzen Baues war ausreichend. Das Fahrzeug wurde im Sommer deshalb einem Umbau unterzogen, der indessen auch kein befriedigendes Ergebnis hatte.

Im letzten Jahre ist ein größerer Fortschritt bei unseren M-Schiffen nicht erzielt worden, wenigstens nicht in dem wünschenswerten Maße, das einen Vergleich mit anderswo erreichten Vervollkommnungen aushielte. Man hat sich deshalb entschlossen, die vorhandenen drei Schiffe des Systems einer gründlichen Umgestaltung zu unterziehen, und zwar in dem Sinne einer erheblichen Beschneidung der starren Kielgerüste, also einer Annäherung an den unstarren Typ. In der Tat ist nicht zu erkennen, wozu die schweren und unter Umständen recht gefährlichen Versteifungsgerüste gut sein sollen, nachdem die Erfahrung doch gezeigt hat, daß man bei Prallschiffen auch ohne solche auskommen kann.

3. Übrige Länder.

Frankreich und Deutschland waren bis vor kurzem die entschieden an der Spitze marschierenden bahnbrechenden Länder auf dem Gebiete der Prallluftschiffe. Die übrigen Länder hinkten erheblich nach. Ihre Erfolge waren recht gering und ihre Konstruktionen wenig originell und entwickelt. Wir können uns deshalb auf eine mehr oberflächliche Übersicht beschränken.

Digitized by Google

Nur die italienischen Bestrebungen, die neuerdings bemerkenswerte Erfolge zeitigten, mögen etwas eingehender gewürdigt werden.

In den meisten Ländern tauchten zu Anfang des Jahrhunderts kleine Motorballone mehr oder weniger dilettantischer Art auf. So versuchte sich in England der Fabrikant Spencer in einigen Konstruktionen, die sich an die gleichzeitigen des Santos Dumont anlehnten (Abb. 166). Er bemühte sich mehrfach, doch ohne Erfolg, damit den Kristallpalast zu umfliegen.

Abb. 166. Spencers Ballon in der Luft.

Digitized by Google

Ferner ist hier zu erwähnen das eigentümliche Fahrzeug des italienischen Grafen Amerigo da Schio (Abb. 167), der das Problem der Prallerhaltung auf ganz originelle Weise zu lösen versuchte. Schio baute einen spindelförmigen Ballon von 40 m Länge, 8 m Durchmesser und 1200 cbm Inhalt. die Hülle bestand aus gefirnißter Seide, die Unterfläche des Ballons wurde aber von einem Streifen Kautschuk gebildet, der sich von 1,4 m auf 3,5 m auszudehnen vermochte. Der Ballon wurde nun ganz prall gefüllt. Beim Hochsteigen sollte

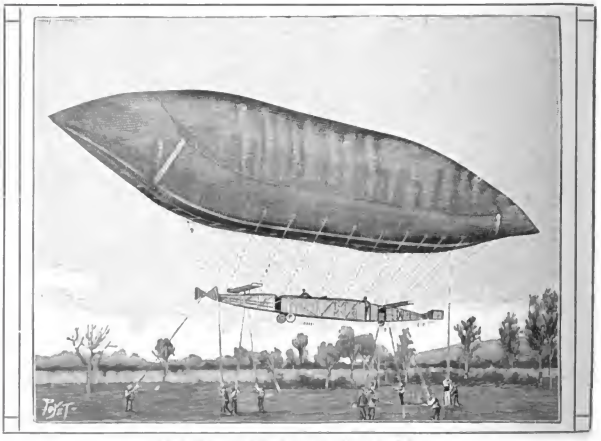


Abb. 167. Lenkballon des Grafen Schio.

die Kautschukbahn sich ausdehnen und damit Raumvergrößerung für die Gasexpansion schaffen. Ein Ventil öffnete sich, wenn die Ausdehnungsfähigkeit des Gummi an ihrer Grenze anlangte. Da das Volumen bei äußerster Ausdehnung etwa um ein Siebentel sich vermehren konnte, so hätte der originelle Ballon auch ohne Ballonet bei wechselndem Gasvolumen flugfähig sein können. Die Probefahrten, die Ende 1905 vorgenommen wurden, sollen in der Tat ein gutes Resultat ergeben haben. Erst neuerdings aber verlautet wieder etwas von neuen Plänen mit dem Ballon.

Die englische Militärverwaltung ist erst in letzter Zeit energischer an den Bau von Luftschiffen heran-

Digitized by Google

Abb. 168. Das erste englische Militärluftschiff „Nulli secundus".

getreten. Sie erbaute im Jahre 1907 einen lenkbaren Kriegsballon unter Leitung von Oberst Capper und Mr. Cody bei der Luftschifferabteilung zu Aldershot. Er erhielt den stolzen Namen „Nulli secundus", denn man hoffte, daß er alles andere in den Schatten stellen würde.

Der zylindrische, vorn halbkugel-, hinten eiförmig aus-

Digitized by Google

laufende Ballonkörper hatte bei 35 m Länge 2000 cbm Inhalt. Es war also ein kleiner Ballon. Er hatte aber verhältnismäßig große Tragkraft, da er nach englischer Sitte aus Goldschlägerhaut bestand (das sind sehr leichte, gasdichte Häute vom Blinddarm des Ochsen). Über den Ballon war ein feines Netz geworfen, das von breiten Seitengurten verstärkt wurde, und hiermit war das starre Gerüst unter dem Ballon fest verbunden. Dieses Gerüst, das nach dem Vorgang der Lebaudyschen Schiffe mit Tuch unterkleidet war, lief unten in einen Kiel aus. Hinten trug es merkwürdig geformte, segelartige Flächen, die als Stabilisierungsflächen gedacht waren und zugleich zur Höhensteuerung dienen sollten. Die Gondel, die ziemlich tief unter dem Ballon am Gerüst hing, trug einen Motor von fünfzig Pferdestärken. Die von diesem getriebenen Propeller befanden sich rechts und links von der Gondel. Abbildung 168 zeigt uns diesen Ballon.

Im September 1907 begann „Nulli secundus" seine

Phot. Ruffel.

Abb. 169. Das Wrack des englischen Militärluftschiffs „Nulli secundus".

Digitized by Google

Abb. 170. Die Ballonhülle des „Nulli secundus" wird von Pionieren geborgen.

Probefahrten. Die erste verlief ganz gut, aber schon die zweite führte zu einer Katastrophe. Der Ballon flog von Aldershot nach London, wollte dann gegen den Wind zurückkehren, konnte aber, angeblich wegen eines Defektes am Motor, diesen nicht überwinden und mußte am Kristallpalast landen.

London News Agency Photo.

Abb. 171. Das zweite englische Militärluftschiff.

Digitized by Google

Der Wind frischte über Nacht auf und richtete solche Zerstörungen am Fahrzeug an, daß es so gut wie vernichtet war und an Ort und Stelle auseinandergeschlagen wurde (Abb. 169 und 170). „Nulli secundus im Verunglücken!“ spotteten die Engländer selbst. Aber Oberst Capper fing sofort den Bau des Ersatzschiffes nach demselben Typ an.

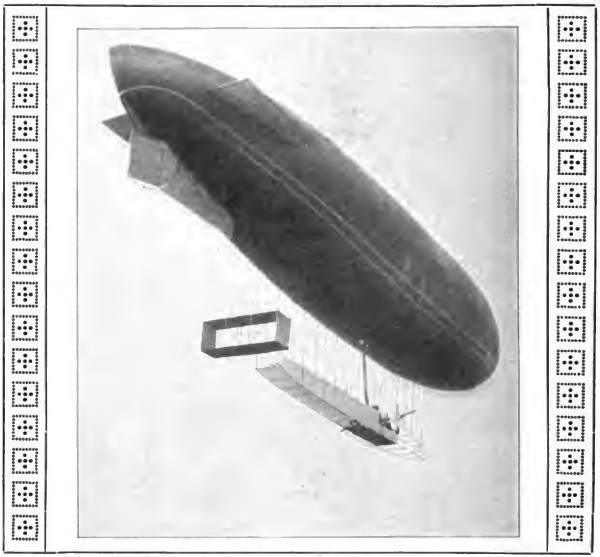


Abb. 172. Das englische Luftschiff „Gamma“.

Das neue Fahrzeug (Abb. 171), das noch eine weitere Höhensteuerfläche vorn unter der Spitze erhielt, wurde im Laufe des Jahres 1908 fertig und hat im Herbst als „Dirigeable II“ einige glückliche Aufstiege unternommen. Bemerkenswerte Leistungen hat es allerdings nicht gezeigt. Es wurden sodann im Jahre 1909 zwei neue Typen in Arbeit genommen, die sich eng an die Modelle der Astragesellschaft anlehnen. Eine lange Gondel liegt unter dem Tragkörper und die Stabilisierungsflächen werden durch Gaswülste am Hinterende des Tragkörpers gebildet. Das „Baby“ (600 cbm)

Digitized by Google

war ein kleines Versuchsschiff, dem dann die „Gamma" mit 2000 cbm Inhalt folgte (Abb. 172). Die Leistungen des Typs waren so wenig außergewöhnlich, daß die englische Regierung beschloß, sich zunächst einmal aus dem Auslande und zwar aus Frankreich ihren Bedarf zu decken.

Die große Zeitung „Morning-Post" stellte der Militärverwaltung ein Schiff zur Verfügung, das sie bei Lebaudy in Auftrag gab. Es hatte bei einer Länge von 103 m 10 000 cbm Inhalt. Seine zwei Hundertvierzig-Pferdestärken-Motoren

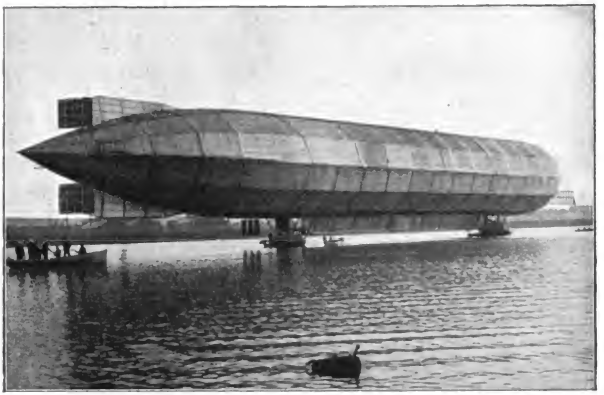


Abb. 173. Das starre englische Luftschiff von Vickers Sohn und Maxim.

gaben ihm eine Geschwindigkeit von etwa 15 m/sec. Im übrigen entsprach es im wesentlichen dem oben ausführlich beschriebenen Typ Julliot. Im April 1911 nahm die englische Militärverwaltung die „Morning-Post" ab, um sich leider nicht lange des Besitzes zu erfreuen. Schon am 5. Mai verunglückte es bei einer Übungsfahrt, indem es beim Landen in Bäume geriet und völlig zerfetzt wurde.

Ein anderes französisches Luftschiff hatte die englische Regierung bei den Clément-Bayard-Werken schon im Jahre 1910 bestellt. Das Fahrzeug wurde im Oktober fertiggestellt und trat am 16. Oktober die Reise nach London an. In siebenstündiger Fahrt erreichte es wohlbehalten seinen Bestimmungsort und vollführte damit die erste Kanalüberquerung durch

Digitized by Google

ein Luftschiff. Es ist noch heute das wertvollste Besitzstück der englischen Luftflotte. Es hat 7000 cbm Inhalt bei 76 m Länge. Seine zwei Motoren von zusammen zweihundertsechzig Pferdestärken geben ihm etwa 15 m/sec Geschwindigkeit.

Die englische Regierung versuchte sich selbst auch im Bau eines starren Luftschiffes, worüber wir in diesem Zusammenhange kurz berichten können, weil die betreffende Konstruktion schon der Geschichte angehört. Bei Vickers Sohn und Maxim in Barrow wurde in den Jahren 1908 bis 1911 ein mit festem Gerüst versehenes Luftschiff erbaut, das unserem Zeppelinschiffe ganz ähnlich sah (Abb. 173). Es war 155 m lang, 14,5 m im Durchmesser und faßte etwa 20000 cbm. Es zerfiel in zwanzig Einzelzellen, hatte zwei Gondeln und einen Steuerapparat von ähnlicher Art wie die Zeppeline. Das Konstruktionsmaterial war Duralumin. Seine Motoren von zusammen vierhundert Pferdestärken sollten es zum schnellsten Luftschiff der Welt machen. Leider verunglückte es schon beim Herausbringen zur ersten Fahrt, indem einige Gaszellen ausliefen und das Gerippe infolgedessen in der Mitte durchbrach.

Abb. 174. Das erste italienische Militärluftschiff.

Die italienische Militärverwaltung fing mit einer Konstruktion an, die eine auf den ersten Blick sehr sonderbare Form hat (Abb. 174). Der italienische Ballon hat die sogenannte „Tropfenform", die mehr oder weniger alle Ballonetluftschiffe seit Renards „La France" aufweisen, am reinsten

Digitized by Google

ausgebildet. Stellt man das Fahrzeug mit dem Vorderende nach unten, so sieht es wie ein fallender Tropfen aus. Die Form des Ballonkörpers ist für die Erzielung einer guten Eigengeschwindigkeit von großer Bedeutung, und es hat sich durch eingehende Versuche, wie wir schon früher bemerkten, feststellen lassen, daß die alte Renardsche Form eines nach hinten sich stark verjüngenden Körpers die beste ist. Es entstehen bei dieser am Achterende keine Luftwirbel und Saugwirkungen, vielmehr gleitet die zerteilte Luft leicht am zurücktretenden

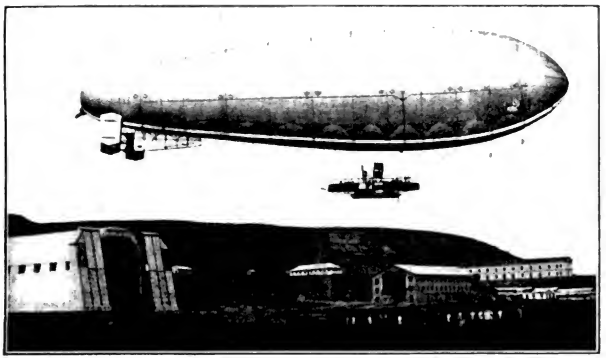


Abb. 175. Das neue italienische Militärluftschiff „M. 1".

Schiffskörper vorbei und findet sich am Heck wieder leicht zusammen.

Bei dem sehr spitz auslaufenden italienischen Bau wirkt das Hinterende überdies wie eine Stabilisierungsfläche. Die Fahrtleistungen dieses Schiffs, das bei 3500 cbm Inhalt einen Motor von hundert Pferdestärken hatte, waren in der Tat recht gute. Es machte 14 m/sec Fahrt und manövrierte sehr zuverlässig. Nach seinem Typ wurde ein zweites Schiff im Jahre 1909 gebaut, das, etwas weniger spitz auslaufend, 4500 cbm faßte und seine glücklichen Fahrten bis Neapel ausdehnte. Die neuesten Schiffe dieses Typs sind erheblich größer gehalten als diese P(piccolo)-Fahrzeuge. Der „M. 1" (Abb. 175), der im Sommer 1912 fertiggestellt wurde, mißt 84 m in der Länge bei 17 m größtem Durchmesser und 12000 cbm Inhalt. Seine zwei Fiat-Motoren leisten je

Digitized by Google

200 Pferdestärken und sollen ihm eine Geschwindigkeit von 17 m/sec erteilen.

Eine andere Konstruktion lieferte der italienischen Regierung der Konstrukteur Forlanini, diese war im Gegensatz zu der eben besprochenen sehr voll gehalten. Die Form des Forlaninischen inzwischen zertrümmerten „Leonardi da Vinci" ist fast oval. Bei 40 m Länge beträgt der Durchmesser nicht weniger als 14 m, der Inhalt 3300 cbm. Bemerkenswert ist das Fahrzeug ferner dadurch, daß das Versteifungsgerüst

Abb. 176. Der „Milano" von Forlanini.

und die daran hängende Gondel vollständig von Stoff umkleidet sind, so daß das Ganze einen sehr geschlossenen Eindruck macht. Auch dieses Luftschiff erzielte verhältnismäßig gute Leistungen und veranlaßte die Regierung zu einer Nachbestellung eines größeren Schiffes, des „Milano" (Abb. 176), das bei 70 m Länge 7000 cbm Gas faßt.

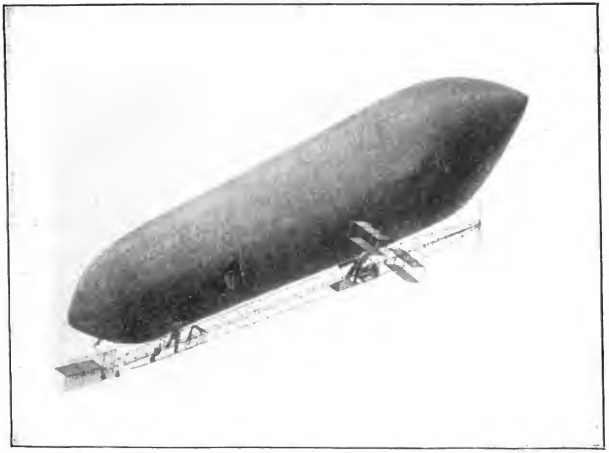
Immerhin waren diese selbständigen Konstruktionen der Italiener doch nicht so erfolgreich, daß man sich mit ihnen zufriedengegeben hätte. Man gab neuerdings Aufträge an bewährte Baugesellschaften des Auslandes, unter anderem an die Parsevalgesellschaft.

In Österreich brachten zuerst die Wiener Körting-

Digitized by Google

Abb. 177. Der „Stagl-Mannsbarth-Ballon" in Fahrt.

werke im Jahre 1911 ein brauchbares Luftschiff heraus, das von der Militärverwaltung abgenommen wurde. Es faßt bei 68 m Länge und 10,5 m Durchmesser 3600 cbm. Der Typ ist der eines versteiften Ballons. Die Gondel hängt an einem langen Versteifungsgerüst. Bemerkenswert ist vor allem die Höhensteuerung, die durch Schwerpunktsverlegung, nämlich durch Wassereinpumpen in vor und hinter der Gondel befindliche Behälter geschieht. Zwei Motoren von je fünfundsiebzig Pferdestärken geben dem Fahrzeug etwa 15 m/sec Geschwindigkeit.



Phot. Topical.

Abb. 178. Das amerikanische Militärluftschiff von Kapitän Baldwin.

Digitized by Google

Eine originellere Konstruktion repräsentiert das Luftschiff „Stagl-Mannsbarth“ (Abb. 177). Dieses ist nicht versteift, sondern nur mit einer langen Gondel ausgestattet. Es faßt 8150 cbm bei 91 m Länge. Der Tragkörper ist durch Querwände in vier Kammern geteilt, deren jede ein Ballonet hat. Die zwei Maschinen von zusammen dreihundert Pferdestärken befinden sich in zwei Gondeln und treiben je ein Paar Propeller, die an weitausladenden Armen angebracht sind. Außerdem be-

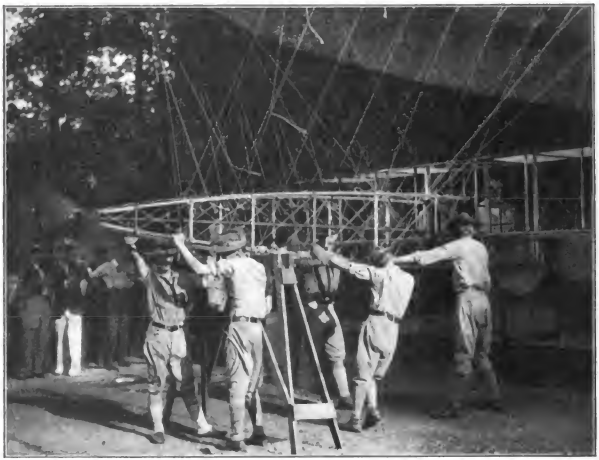


Abb. 179. Das Gondelgerüst mit Schraubenlager und Höhensteuer am amerikanischen Militärluftschiff.

finden sich zwei Hubschrauben an den Gondeln, die mit zur Höhensteuerung dienen sollen. Über die Leistungsfähigkeit des Fahrzeugs ist ein bestimmtes Urteil noch nicht zu fällen. Die Heeresverwaltung zögert, es anzukaufen.

Im Besitz des österreichischen Heeres befinden sich weiter ein Parseval- und ein Lebaudy-Luftschiff.

Rußland versuchte sich zuerst in eigenen Konstruktionen, hat aber nichts von Belang erreicht. Es besitzt jetzt eine Anzahl Luftschiffe, die es aus Deutschland und Frankreich bezog.

Ebenso ist in den übrigen europäischen Staaten eine

Digitized by Google

Förderung der motorischen Luftschiffahrt durch eigene Bauten nicht zu verzeichnen.

Auch die Vereinigten Staaten von Amerika, die auf dem Gebiete der Flugmaschine Bahnbrechendes leisteten, können im Bau von Luftschiffen bisher nichts von Belang aufweisen. Die Konstruktionen der „Amerika“ und des „Akron“, die beide sich kein geringeres Ziel als die Eroberung des Nordpols, beziehungsweise die Überquerung des Atlan-

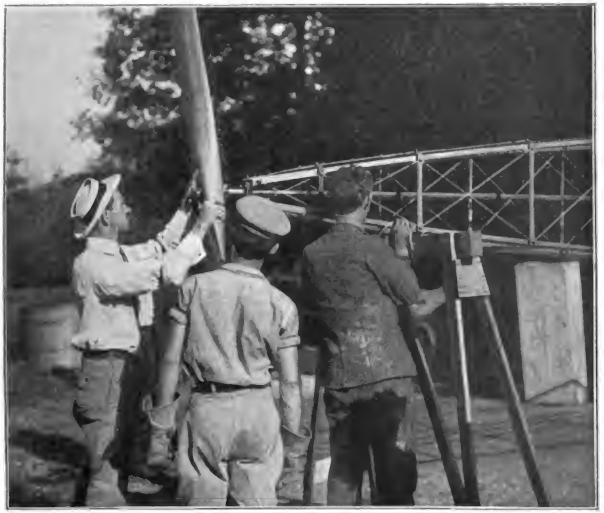


Abb. 180. Das Anbringen der zweiflügligen Zugschraube an der Gondel des amerikanischen Militärluftschiffs.

tischen Ozeans setzten und mit viel Reklame von vornherein in Szene gesetzt wurden, braucht man nicht ernsthaft zu erörtern, zumal die Fahrzeuge durch Katastrophen schnell hinweggefegt wurden.

Ein gewisses Verdienst erwarb sich in Amerika der unermüdliche Kapitän Baldwin, der vom „Signalkorps“ in seinen Arbeiten gefördert wurde. Freilich sind seine kleinen Konstruktionen, wie die Abb. 178 bis 180 zeigen, nur so weit leistungsfähig, daß sie etwa als Sportballone dienen können.

Digitized by Google

Das starre Luftschiffsystem.

Sämtlichen im vorhergehenden Abschnitt geschilderten erprobten Lenkballonen stand bis vor kurzem als einziger Vertreter eines ganz anderen Typus das Luftschiff des Grafen Zeppelin (Abb. 15 u. 181) gegenüber. Es ist das Fahrzeug des sogenannten starren Systems, das viele Jahre hindurch als völlig untauglich, als unsinnig und lächerlich von den maßgebenden Beurteilern verspottet wurde, und das jetzt in einer ganzen Reihe von glänzenden Fahrten und Leistungen höchste Bewunderung und unbestrittene Triumphe errang und ringsum zur Nachahmung anreizt.

Die Idee, ein starres Luftschiff zu bauen, ist durchaus nicht so fernliegend, daß Graf Zeppelin als erster und allein auf diesen Gedanken verfallen wäre. Nur ging das Hauptbedenken, das von jeher der Ausführung einer solchen Idee gegenüberstand, dahin, daß ein umfangreiches metallisches Gerüst für einen Ballon, der in die Lüfte sich erheben sollte, viel zu schwer sei. Als dann das Aluminium entdeckt wurde, da fiel dieses Bedenken weg, und es tauchten sehr schnell verschiedene Konstruktionen auf, die eine ausgiebige Verwendung dieses leichten Baumaterials aufwiesen. Schon im Jahre 1896 wurde auf dem Tempelhofer Felde bei Berlin das Aluminiumschiff des österreichischen Industriellen David Schwarz probiert. Der Versuch, über den wir später (S. 305 f.) ausführlich sprechen, mißglückte freilich vollkommen. Der Ballon, in dem man zu Unrecht einen Vorgänger des Zeppelinschen sehen wollte — das einzig Gemeinsame ist in der Tat die Verwendung des gleichen Metalls — war ganz und gar verfehlt nach gewissen physikalischen Gesichtspunkten. Dennoch zog man aus dem unglücklichen Verlauf der Probefahrt, bei der das Fahrzeug völlig zertrümmert wurde, die Folgerung, daß starre Ballone unter allen Umständen verwerflich seien. Als daher Graf Zeppelin in den nächsten Jahren den Versuch machte, für den Bau des von ihm geplanten Luftschiffes Interessenten zu gewinnen, stieß er auf großen Widerstand und gewaltiges Kopfschütteln über seine „verrückten und ungeheuerlichen Pläne“. Man warf ihm vor, daß er in aeronautischer

Digitized by Google

Hinſicht ein völliger Laie ſei, und daß nur dieſe Umſtände es erklärlich machen könnten, daß ein derartiges „Monſtrum“ in ſeinem Kopf entſprungen ſei.

In der Tat war Graf Zeppelin ein „Laie“, denn was war er bisher geweſen? Sehen wir uns kurz den Lebenslauf dieſes merkwürdigen und außerordentlichen Mannes ein wenig näher an. Graf Zeppelin wurde am 8. Juli 1838 auf der ſogenannten Inſel bei Konſtanz in dem Hauſe ſeines Großvaters, einem ehemaligen alten Kloſter, das heute als „Inſelhotel“ einer der ſchönſten und bekannteſten Gaſthöfe der Welt iſt, geboren. Er wuchs in verhältnismäßig großer Freiheit und inniger Berührung mit der Natur heran, ſorgſam behütet von einer liebevollen Mutter und tatkräftig geſpornt von einem charaktervollen Vater. In ſeiner Jugendzeit gewann er die Elaſtizität und Stählung ſeines Geiſtes und Körpers und ſeine innige Vertrautheit mit den Vorgängen in Luft und Waſſer, die ihm im ſpäteren Leben und Kampf für ſein Werk von ſo großem Nutzen ſein ſollten. Nachdem er die Kriegſchule zu Ludwigsburg abſolviert hatte, trat er als Leutnant in die württembergiſche Armee ein. Seinem unruhigen, tatkräftigen Geiſt ſagte die Friedensarbeit in ſeiner Garniſon jedoch wenig zu. Als daher zu Anfang der Sechzigerjahre der Sezeſſionskrieg in Amerika entbrannte, trieb es ihn über das große Waſſer hinüber, um als Zuſchauer an dem Kampfe teilzunehmen und ſeine militäriſche Bildung und ſeinen

Nach einer Photographie von Geſchw. Meyer in Friedrichshafen.

Abb. 181. Graf Zeppelin (aufgenommen während der Fahrt auf einem Bodenſeedampfer).

Digitized by Google

Gesichtskreis zu erweitern. Er tat sich schon hier hervor durch manchen verwegenen Patrouillenritt, durch eine ebenso kühne wie wissenschaftlich geplante Expedition zur Erforschung der Missisippiquellen, auf der er mit seinen Begleitern in so große Bedrängnis geriet, daß sie sich von rohen Ratten nähren mußten, durch den glücklichen Versuch, den St. Lorenzstrom kurz oberhalb der Niagarafälle zu durchschwimmen und dergleichen mehr.

Als kurz nach seiner Rückkehr in die Heimat der deutsche Krieg ausbrach, fand er mehrfach Gelegenheit, sich durch Umsicht und entschlossenes Handeln auszuzeichnen, wofür er mit einer ganzen Reihe von Dekorationen ausgezeichnet wurde. In weitere Kreise drang jedoch erst sein Name, als er zu Beginn des deutsch-französischen Krieges in einem außerordentlich verwegen und entschlossen durchgeführten Patrouillenritt wertvolle Erkundigungen über den Aufmarsch und die Stellung der feindlichen Armee einzuholen vermochte. Er allein von acht Begleitern kehrte wohlbehalten zur deutschen Linie zurück, und in den Dörfern, in denen sich damals jenes kecke Reiterstücklein abspielte, lebt der Graf noch heute fort als eine halb sagenhafte Figur.

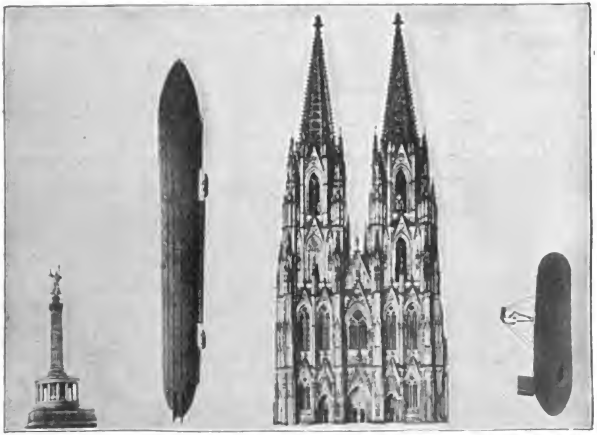
Im weiteren Verlauf des Feldzugs und insbesondere vor Paris hatte Graf Zeppelin häufig Gelegenheit und Ursache, sich Gedanken über die Verwendung von Luftballonen im Kriege zu machen. Er bemerkte natürlich sofort, daß mit einfachen Freiballonen in der Regel nicht viel auszurichten sei. Der lenkbare Ballon war das Ideal.

Er wurde diesen Gedanken von da an nicht mehr los, und neue Anregung erhielt er, als im Jahre 1884 die französischen Hauptleute Krebs und Renard ihre aufsehenerregenden erfolgreichen Versuche mit der „La France" anstrebten. Im Jahre 1891 erhielt Graf Zeppelin als Generalleutnant seinen Abschied, und jetzt begann er mit aller Kraft und Energie an der Verwirklichung seiner Idee zu arbeiten. Schon im Jahre 1894 war sein Entwurf, der im wesentlichen dem heutigen Luftschiff völlig gleicht, vollendet und er legte ihn einer vom Kaiser berufenen Kommission vor. Die Kommission anerkannte zwar die großen Vorzüge, die dieser Entwurf vor den bisher erprobten Luftschiffen aufwies, sie machte aber mancherlei Einwendungen geltend und konnte sich nicht entschließen, das Riesenmodell zur Annahme der Militärverwaltung zu empfehlen.

Graf Zeppelin sah sich genötigt, private Kräfte zur Aus-

Digitized by Google

führung seiner Ideen zu gewinnen, und mußte zu diesem Behuf noch einmal seine ganzen Pläne auf das sorgfältigste durcharbeiten. Er betraute den jungen Ingenieur Kober mit der genauen Durchrechnung und mit experimentellen Versuchen mancherlei Art. In dem Hause in der Keplerstraße in Stuttgart, das Graf Zeppelin bewohnte, hämmerte, schnurrte und surrte es in den nächsten Jahren wie in einer Schlosserwerkstätte. Das Ergebnis der Überrechnung war, daß man sich in keinem wesentlichen Punkte geirrt hatte. Auch jetzt verhielt die Militärverwaltung sich weiter ablehnend. Es gelang dann aber, die Empfehlung einiger einflußreicher Ingenieure zu gewinnen, und auf deren Gutachten hin bildete sich im Jahre 1898 eine „Aktiengesellschaft zur Förderung der Motorluftschiffahrt" mit einer Summe von schließlich einer Million Mark eingezahltem Kapital, zu dem Graf Zeppelin selbst freilich reichlich die Hälfte hergegeben hatte. An einer stillen Bucht des Bodensees bei Manzell wurde eine Werkstätte errichtet und eine schwimmende Ballonhalle verankert, und hier begannen im Juli 1900 die ersten Versuche unter außerordentlicher Spannung und Aufmerksamkeit der ganzen aeronautischen Welt.



Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 182. Graf Zeppelins Luftschiff im Vergleich mit der Berliner Siegessäule, dem Kölner Dom und dem Parsevalballon.

Digitized by Google

Sehen wir uns das Fahrzeug, das hier seine ersten Versuche machte, zunächst etwas näher an. Aufsehen erregte es abgesehen von seinem starren Gerüst zunächst durch seine ungemeine Größe. Abbildung 182 zeigt uns das Luftschiff im Vergleich zur Siegessäule in Berlin, zum Kölner Dom und zum Parsevalballon. Freilich war diese Größe wenigstens in der Theorie durchaus nichts Neues. Wir haben in einem früheren Abschnitt schon mehrfach von solch großen und noch erheblich größeren Schiffen berichtet. Gleich der erste Entwurf eines gut durchdachten Lenkballons, derjenige des Generals Meusnier, zeigte, wie der Leser sich erinnert, außerordentliche Dimensionen. Er sollte achtzig bis hundert Personen zu tragen imstande sein. Das Schiff, das Giffard in den Fünfzigerjahren plante, nachdem er mit seinen ersten Modellen unzulängliche Leistungen erzielt hatte, war noch bedeutend größer: es sollte 200 000 cbm fassen bei einer Länge von 600 m. Und schließlich sah sich auch Kapitän Renard genötigt, den Plan eines erheblich vergrößerten Fahrzeugs zu fassen, als er mit seiner „La France" nur 6 m Geschwindigkeit erzielte. Es handelte sich eben immer darum, die Tragkraft für Maschinen zu gewinnen, die den Ballon mit genügender Eigengeschwindigkeit durch die Luft zu treiben vermochten. Und Motoren waren damals noch sehr schwer. Graf Zeppelin konnte nun zwar schon verhältnismäßig leichte Explosionsmotoren benutzen, aber auch diese waren im Jahre 1898 doch noch erheblich schwerer als unsere heutigen Maschinen. Überdies zwang ihn das metallische Gerüst, so leicht Aluminium auch verhältnismäßig ist, zu größeren Dimensionen, damit er die nötigen Tragkräfte für seinen ganzen komplizierten Apparat gewinnen konnte. Dazu kam, daß Graf Zeppelin auch aus militärischen Gründen eine umfangreiche, tragkräftige Konstruktion für erforderlich hielt. Seine Idee war folgende: Er wollte einen Ballon bauen, so groß, daß er außerordentlich starke Motoren und Betriebsmaterial für eine mehrtägige Fahrt mit in die Luft nehmen kann. Das Fahrzeug sollte ferner außer der Bemannung eine größere Anzahl von Personen zu tragen imstande sein, die lediglich Beobachtungen vorzunehmen hätten. Mit diesem Fahrzeug wollte er stets von seinem Hafen aus auffliegen und eben dorthin auch stets wieder zurückkehren, um den Wagentroß der Feldarmee nicht unnötig zu belasten. Er wollte im Kriege mit dem Luftschiff

Digitized by Google

eine strategische Aufklärung größten Stils über Land und über See leisten. Im Frieden sollte das Schiff als Instrument des Verkehrs und der Forschung kulturelle Aufgaben erfüllen, sollte über Meere, Wüsten und unwegsames Gelände unbehindert seinen Flug nehmen können.

Natürlich mußte ein Schiff, an das so hohe Anforderungen gestellt wurden, in flugtechnischer Beziehung auf das vollendetste konstruiert sein. Es sollte höchste Steuerbarkeit und Geschwindigkeit mit größter Betriebssicherheit vereinigen. Graf Zeppelin sagte sich sehr bald, daß er nur von einem starren, das heißt einem mit starrem Gerüst versehenen Fahrzeug das Geforderte erwarten könne. Die heikle Frage, die ihn da nun sofort mit der ganzen alten Aeronautenschule in Konflikt brachte, nämlich die Frage, wie er mit einem solchen zerbrechlichen Luftvehikel auf festem Boden landen wollte, ohne sofort eine Katastrophe zu erleben, gedachte er auf folgende Weise zu lösen. Sein Fahrzeug sollte vermöge seiner hervorragenden Flugeigenschaften und seiner Steuerfähigkeit bei halbwegs normalem Wetter genau so gut in der Lage sein zu landen, wie jedes elastischere Ballonetschiff, das aber nicht über eine gleich große Steuerbarkeit verfügte. Wenn das Wetter zu schlecht und stürmisch würde, als daß ein Landen möglich erschiene, so sollte vermöge seiner außerordentlichen Flugdauer das Fahrzeug so lange in der Luft bleiben können, bis das Wetter sich gebessert oder bis das Luftschiff einen fernen Zufluchtshafen erreicht hätte.

Es war das, was Graf Zeppelin hiermit beabsichtigte, sozusagen aktive Motorluftschiffahrt bis in seine letzte Konsequenz. Er wollte nicht durch Elastizität und Reißbahn sich gegen die Tücke der Elemente verteidigen, sondern er wollte diese durch den Motor angreifen und überwinden. Er ging als alter Soldat von der Defensive zur Offensive über. Bedenken konnte bei diesen Plänen zunächst die eine Frage erregen, wie er vermöge der angestrebten Lenkbarkeit sein Schiff auf diese Weise vor Katastrophen bewahren wollte, bevor er es lenken gelernt hatte. Bei den ersten Versuchen gleich, so schien es, mußte dieses ganz und gar neue und ungewohnte Instrument zertrümmert werden. Um dem zu entgehen, wählte Graf Zeppelin als Exerzierplatz für sein Schiff die Oberfläche des Bodensees, auf der er leicht und sicher so lange das Landen üben konnte, bis er das Schiff vollkommen in seine Hand gebracht hatte.

Digitized by Google

Das Fahrzeug, das nach diesen Plänen zuerst gebaut wurde und im Juli 1900 auf der Fläche des Bodensees erschien (Abb. 183), hatte folgende Gestalt: Den Schiffskörper bildete ein riesiges Aluminiumgerüst aus vierundzwanzig von vorne bis hinten durchlaufenden Längsträgern und sechzehn Querringen,

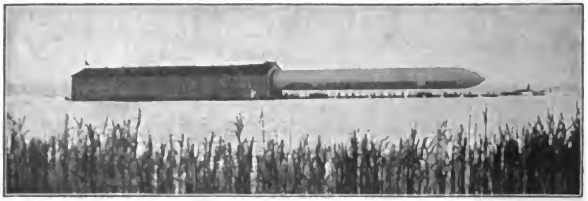


Abb. 183. Das erste Modell des Grafen Zeppelin wird zum ersten Aufstieg aus der schwimmenden Halle gezogen (2. Juli 1900).

die das Ganze fest zusammenhielten. Dieser Körper hatte eine Länge von 128 m und einen Durchmesser von 11,7 m. Drahtseile, die innerhalb dieser Querringe diagonal durch den Schiffskörper verliefen, versteiften das Gerüst noch weiter. An der unteren Seite des Körpers zeigte sich eine brückenartige Konstruktion zwischen den beiden Gondeln, wodurch das ganze Gerüst gegen seitliche Verbiegungen eine Verstärkung erhielt. Umkleidet wurde dieses Gerippe mit einem glatten Baum-

Abb. 184. Das Luftschiff wird eine kurze Strecke in den See hinausgeschleppt.

wollstoff, durch den die Luftreibung vermindert und zugleich die Gasballone vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt werden sollten. Innerhalb des Gerüstes zwischen je zwei Querringen lagen sechzehn einzelne Gasballonets aus gummiertem Ballonstoff, die zum Teil mit Manövrierventilen und sämtlich mit Sicherheitsventilen versehen waren.

Der Gesamtinhalt dieser Ballonets betrug 11 000 cbm und gab dem Schiff eine Tragkraft von etwa 12 000 kg.

An dem festen Metallgerüst nun waren die Luftschrauben

Digitized by Google

und die Steuerorgane an den theoretisch richtigen Punkten angebracht, die Schrauben in der Ebene des Widerstandsmittelpunktes zu beiden Seiten des Schiffskörpers, die Steuerflächen vorn und hinten. Unter dem Gerüst hingen, starr und unverrückbar mit ihm verbunden, zwei Gondeln, in deren jeder

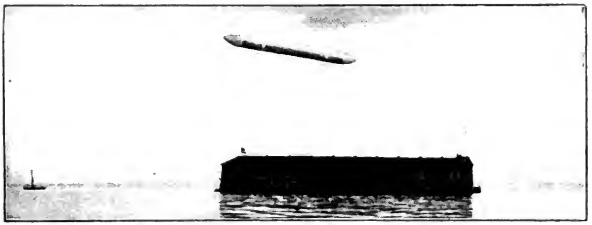


Abb. 185. Das Luftschiff fliegt schräg über seine Halle weg.

ein Motor von sechzehn Pferdestärken sich befand. Zwischen den beiden Gondeln hing tief eine Stahltrosse herab, auf der vermittels einer Kurbel ein Laufgewicht hin und her geschoben werden konnte, das die Aufgabe hatte, die gestörte Gleichgewichtslage des Ballons wieder herzustellen oder auch das ganze Fahrzeug willkürlich durch Verlegung des Schwerpunktes

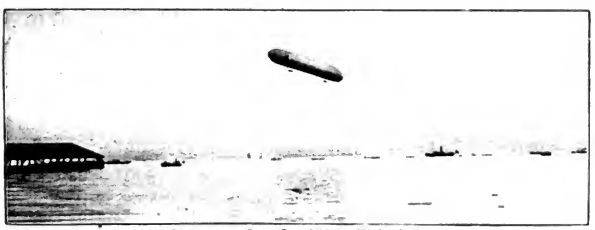


Abb. 186. Das Luftschiff will landen.

schräg zu stellen und so ein Auf- und Abwärtssteuern zu ermöglichen.

Fachkreise sahen mit allerlei Bedenken den ersten Versuchen entgegen. Man meinte, daß das Fahrzeug unter der Last seiner Gondeln Durchbiegungen erleiden und daß dadurch das Funktionieren des ganzen maschinellen und Steuerapparates unmöglich gemacht werden würde. Man fürchtete ferner, daß bei der hohen Schwerpunktslage, die das Schiff

Digitized by Google

aufwies, dieses in der Luft sich überschlagen könne, man glaubte, daß die Motoren in den kurz aufgehängten Gondeln schnell eine Explosion herbeiführen würden, daß die Gondeln auf dem See augenblicklich voll Wasser laufen würden, daß die Luftschrauben viel zu klein seien, die Steuerung unwirksam und dergleichen mehr. Fast nichts von all diesem trat ein, als das Schiff am 2. Juli 1900 seinen ersten Fahrtversuch machte (vergl. die Abb. 184 bis 186). Es lief vielmehr alles verhältnismäßig so glatt und günstig ab und übertraf so sehr die Erwartungen, die mancher auch im Zeppelinschen Kreise hegte, daß Graf Zeppelin und seine Mitarbeiter über das günstige Ergebnis hoch erfreut waren. Es hatten zwar einige kleine Unzulänglichkeiten sich gezeigt, die Laufgewichtsanlage war verfehlt, die Festigkeit des Gerippes war noch nicht groß genug und dergleichen mehr, aber man sah doch, wie dies schnell zu verbessern war. Nach Vornahme einiger geringer Abänderungen, deren hauptsächlichste darin bestanden, daß man das weit herabhängende Gewicht höher heraufnahm und eine horizontale Steuerfläche zur Unterstützung als Höhensteuer einführte, wurden im Oktober desselben Jahres die Versuche wiederholt. Das Ergebnis war schon ein erheblich günstigeres, zumal man begründete Aussicht hatte, durch Verstärkung der Motoren die Eigengeschwindigkeit, die auf nur etwa 7,5 m berechnet werden konnte, erheblich zu erhöhen.

Voller Erwartung reiste Graf Zeppelin im nächsten Sommer nach Kiel, wo der deutsche Ingenieurtag stattfand, um dort seine Pläne vorzulegen und über seine Erfolge und Erfahrungen zu berichten. Er hoffte, ein günstiges Gutachten der Ingenieure zu erlangen und damit die Mittel für eine weitere Verfolgung seiner Pläne flüssig machen zu können. Er wurde schwer enttäuscht. Man ließ ihn kaum zu Worte kommen, man nahm ihn überhaupt nicht ernst, und eine bekannte Autorität meinte von seinem Fahrzeug: „Dieses Monstrum wird nie wieder in die Lüfte steigen.“

Die Aktiengesellschaft löste sich auf und für Graf Zeppelin begann jetzt eine schwere Zeit des Kampfes. Unermüdlich zog er im Lande umher, agitierend und für seine Ideen Anhänger werbend. Es gelang ihm in den ersten Jahren nicht. Erst als der König von Württemberg ihn unterstützte und ihm die Genehmigung zur Veranstaltung einer Luftschiffahrtslotterie erteilt wurde, als ihm ein Aluminiumfabrikant leihweise das

Digitized by Google

Material für das Metallgerüſt lieferte und er, unter mancherlei Demütigungen und Kränkungen perſönlicher Art, weitere Förderung zu finden vermochte, konnte er im Jahre 1905 an den Bau ſeines zweiten Modells herangehen. Dieſes Modell (Abb. 187) zeigte mancherlei erhebliche Verbeſſerungen. In erſter Linie hatte es ſtatt der zwei ſechzehnpferdigen Motoren, die das erſte aufwies, ſolche von je fünfundachtzig Pferdeſtärken. Ferner war das metalliſche Gerüſt durch ein vom Grafen Zeppelin ſelbſt erdachtes Syſtem von Verſteifungen bei geringerem Gewicht außerordentlich viel druckfeſter

Nach einer Photographie von Geſchw. Weyer in Friedrichshafen.

Abb. 187. Das zweite Luftſchiff des Grafen Zeppelin (1905).

geworden. Endlich war der Steuerapparat viel umfangreicher und beſſer durchgebildet. Unter dem vorderen und hinteren Ende des Luftſchiffes ſah man je drei ſenkrechtſtehende Flächen, die als Seitenſteuer dienten. Zwiſchen dieſen und den Gondeln lagen ferner zwei Höhenſteuer in Geſtalt von je drei wagrecht übereinander angeordneten Flächen. Dieſe Höhenſteueranlage beſonders erwies ſich als eine außerordentlich glückliche, der das Schiff bei ſeiner weiteren Durchbildung die glänzendſten Erfolge verdankte und die in der Folge von einer ganzen Reihe von Luftſchiffen anderer Syſteme nachgeahmt worden iſt.

Mit dieſem zweiten Schiff, das unter Mühen und Sorgen zuſtande gekommen war, begann man die Fahrten am 30. November 1905 (Abb. 188). Es ſollte ſich zeigen, daß leider ein

Digitized by Google

böser Stern über diesem Fahrzeug schwebte. Gleich bei der ersten Fahrt beim Herausschleppen aus der Halle, die infolge Geldmangels außerordentlich unzulänglich und unpraktisch in ihrer Anlage war (es war nämlich keine schwimmende, sondern eine feste Landhalle), wurde das Luftschiff durch einen von hinten kommenden Windstoß gehoben und mit der Nase auf den Wasserspiegel gedrückt, wobei die vordere Steuerung brach. Der recht kräftige Wind nahm dann das steuerlose Fahrzeug in die Arme und trieb es in eilender Fahrt über den ganzen Bodensee bis an das Schweizer Ufer hinüber. Die Schleppboote und Barkassen, die hinterher sausten, vermochten nicht so schnell zu folgen; kurz vor dem jenseitigen Ufer erst gelang es, das Luftschiff zu erhaschen, bevor es auf den Strand gesetzt und hier möglicherweise zertrümmert wurde. Traurig zog man mit dem Ausreißer wieder in die Werkhalle zurück.

In einigen Wochen waren die Schäden repariert, und es begann am 17. Januar 1906 der zweite Versuch. Unten über dem See herrschte schönes Wetter. In einer Höhe von 300 bis 400 m aber sah man schnell vor frischem West die Wolken eilen. Man hätte unten bleiben sollen. Da aber sehr knapp Gas zur Füllung vorhanden war, ging man mit schlaffen Ballonets aus der Halle heraus und wurde, da das Schiff ein wenig Auftrieb zeigte, schnell in eine größere Höhe hinaufgeführt. Hier verlief die Fahrt in den ersten Minuten scheinbar außerordentlich günstig und vielversprechend. Das Schiff fuhr stabil und

Abb. 188. Abfahrt des zweiten Luftschiffs am 30. November 1905.

Digitized by Google

sicher mit großer Geschwindigkeit dahin und man glaubte schon an einen vollen Erfolg. Da aber trat eine kleine Havarie ein. Es brach ein Bolzen an dem vorderen Seitensteuer. Das Steuer stellte sich quer und war nicht zurückzubringen. Das Luftschiff fing an, bedenklich zu stampfen. Hierbei lockerte sich eine Verbindungsschraube zwischen dem Motor und dem Kühlventilator und der eine Motor mußte abgestellt werden. Jetzt erfaßte der frische Westwind das Schiff und trieb es willenlos vor sich her in das Algäu hinauf. Hier landete man in der Nähe von Kißlegg bei dem Weiler Sommersried auf übereistem Felde noch verhältnismäßig günstig; ein Wintersturm aber, der wenige Stunden darauf losbrach, faßte das schlecht verankerte Fahrzeug von der Seite, hob es und schleuderte es ein paarmal mit Wucht auf den Boden nieder, wobei ihm der Rücken gebrochen wurde (s. a. S. 308). Als Graf Zeppelin am nächsten Morgen das Wrack betrachtete, gab er Befehl, es auseinanderzuschlagen. Mit Aufwendung einer außerordentlichen Charakterstärke leitete er persönlich, äußerlich gefaßt und ruhig, die Abbruchsarbeiten, dann aber brach er zusammen. Er mußte es für ausgeschlossen halten, daß er die Arbeiten, an denen er mit allen Fasern seines Herzens hing, je wieder würde aufnehmen können. Denn die Welt höhnte und spottete; von ihr war sicherlich keine Unterstützung irgendwelcher Art mehr zu erhoffen. Und ihm selbst machten allerlei mißliche Umstände es unmöglich, weitere Mittel aus seinem Privatvermögen für seine Ideen zu opfern. Wer ihn in diesen Tagen der tiefsten Niedergeschlagenheit in seinem Hotel in Friedrichshafen besuchte, kannte ihn kaum wieder. Er schien um zwanzig Jahre gealtert, alles Leben und alles Feuer war aus seinem sonst so beweglichen Wesen und aus seinen klaren Augen gewichen.

Da waren es in erster Linie seine Gattin und seine Tochter, die ihm seinen Mut und seine Energie zurückgaben, die in selbstlosester Weise auf den gewohnten Lebenskomfort verzichteten und ihn zur Wiederaufnahme seiner Tätigkeit mit seinen letzten Mitteln, die er daranwagen durfte, bestimmten. Noch im April des gleichen Jahres ging er mit dem Feuer und Ungestüm eines Jünglings an den Wiederaufbau. Im Oktober schon stand das neue Fahrzeug fertig in der Halle, genau in der gleichen Ausführung wie das im Algäu vernichtete, bis auf eine scheinbar geringe, aber doch höchst bedeutungsvolle Abänderung: Am hinteren Ende waren vier

Digitized by Google

wagrechte Flächen, die sogenannten Stabilisierungsflächen (Abb. 189), neu angebracht, die ein ruhigeres und stabileres Fliegen bewirken und etwaige Stampfbewegungen um die Querachse schneller dämpfen sollten. Am 9. und 10. Oktober 1906 fanden dann die Versuche mit diesem Fahrzeug statt, die einen vollen Erfolg brachten. In drei- bis vierstündiger Fahrt zog das Schiff in wunderbarer Ruhe und Sicherheit seine Kreise über den See, leicht und behend in seinen Bewegungen, deren Grazie in einem merkwürdigen Gegensatz stand zu dem

Abb. 189. Das dritte Luftschiff (1906). Hinten die neu angebrachten Stabilisierungsflächen.

riesigen Umfang des Fahrzeugs. Die Geschwindigkeit wurde auf etwa 13 m in der Sekunde festgestellt.

Der äußere Erfolg für den Grafen Zeppelin bestand zunächst darin, daß die Reichsregierung ihm an Stelle seiner, wie wir oben sagten, völlig unzulänglichen Ballonhalle eine neue schwimmende Halle (Abb. 190) zu erbauen versprach. Die weiteren Mittel zu einer Fortführung der Versuche wurden ihm sodann aus einer Lotterie, für die er die Genehmigung erhielt, an die Hand gegeben.

Während im Laufe des Sommers 1907 draußen auf der Seefläche die Arbeiten an der Reichsballonhalle rüstig vor-

Digitized by Google

wärts ſchritten, wurden in der alten Halle eine Reihe Verbeſſerungen an dem Luftſchiff vorgenommen, die hauptſächlich darin beſtanden, daß man den geſamten Steuerapparat unter dem Schiff herausnahm und ihn an die Seiten hinauf verlegte. Den Grund zu dieſer Veränderung gab die gefährdete Lage der Steuer am früheren Platze, wo ſie, wie vordem erzählt, ſchon einmal geknickt worden waren. Bei den Verſuchen, die vom 24. September ab von der neuen Ballonhalle aus ſtattfanden, zeigte ſich ſodann, daß die Verlegung des Steuerapparates in einer anderen Beziehung auch ſonſt eine ſehr glückliche

Abb. 190. Die vom Reich im Jahre 1907 erbaute ſchwimmende Halle.

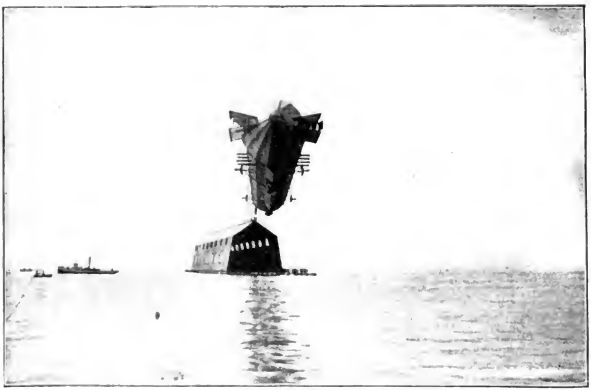
war. Die Höhenſteuer nämlich, die, in vier Flächen übereinander angeordnet, am vorderen und hinteren Ende zu beiden Seiten des Ballonkörpers ſich befanden, zeigten hier im friſchen Luftſtrom eine erheblich ſtärkere Wirkung. Die Steuerbarkeit des Zeppelinſchen Luftſchiffes erregte in der ganzen Fachwelt Aufſehen. Innerhalb weniger Sekunden konnte man das Schiff um zehn bis fünfzehn Grad um ſeine Querachſe drehen und damit außerordentlich ſchnell jeden gewünſchten Effekt beim Landen oder beim Ausweichen vor Hinderniſſen erzielen. Die Seitenſteuer allerdings, die ihren Platz zwiſchen den Stabilitätsflächen fanden (vergl. Abb. 191), wirkten hier nicht ſo günſtig wie früher, und in der Folge

Digitized by Google

Nach einer Photographie von Geſchw. Weyer in Friedrichshafen.
Abb. 191. Das abgeänderte dritte Luftſchiff (Modell 1907) beim Verlaſſen der Halle.

drehten ſich die Abänderungsvorſchläge bei weiteren Bauten faſt ausſchließlich, wie wir ſehen werden, um die Frage, wohin man am zweckmäßigſten die Seitenſteuerung verlegen ſolle.

Die Fahrten im September 1907, von denen wir einige Aufnahmen in Abb. 192 bis 194 bringen, dehnten ſich, eine glänzender als die andere, bis zum 1. Oktober aus und fanden ihren Abſchluß in einer achtſtündigen Fahrt, auf der das Schiff



Nach einer Photographie von Geſchw. Weyer in Friedrichshafen.
Abb. 192. Das Luftſchiff fliegt auf (September 1907).

Digitized by Google

Abb. 193. Das Luftſchiff wird wieder eingebracht (September 1907).

einen großen Teil von Oberſchwaben überflog, mehrmals den Bodenſee umfuhr und im ganzen etwa 350 km zurücklegte. Acht Tage nach dieſer Fahrt ließ ſich der deutſche Kronprinz

Nach einer Photographie von Geheimrat Hergeſell.

Abb. 194. Bodenſeedampfer vom Ballon aus aufgenommen.

Digitized by Google

das Schiff noch einmal vorführen in einer Fahrt, die umso bemerkenswerter war, als an diesem Tage ein Wind von acht bis neun Sekundenmeter wehte. Die erzielte Geschwindigkeit betrug beim abgeänderten dritten Schiff etwa 12 m in der Sekunde. Der neue Steuerapparat hinderte ein wenig.

Graf Zeppelin hatte bisher zum größten Teil aus eigener Tasche die Kosten seiner Versuche bestreiten müssen, und das ganze Unternehmen befand sich eigentlich stets in chronischer

Nach einer Photographie von Ed. Schwarz, Friedrichshafen.
Abb. 195. Das vierte Luftschiff in seiner ersten Gestalt (Juni 1908).

Geldverlegenheit. Sein Bestreben ging dahin, zu erreichen, daß das Reich mit seinen Mitteln eingriff und das bewährte Fahrzeug als Luftkreuzer ankaufte. Nach den glänzenden Fahrten im Herbst 1907 beschloß nun in der Tat der Deutsche Reichstag, dem Grafen Zeppelin gegen eine Summe von reichlich zwei Millionen Mark, worin eine persönliche Entschädigung einbegriffen war, das fertige Luftschiff und ein noch zu erbauendes größeres abzukaufen, wenn Graf Zeppelin mit ihm bestimmte Aufgaben, die vom Kriegsministerium festgesetzt werden sollten, zu lösen vermöchte. Diese Aufgaben bestanden im wesentlichen darin, daß der Erfinder in seinem Fahrzeug eine vierundzwanzigstündige Fahrt mit dem Ziele Mainz machen, ferner

Digitized by Google

eine Hochfahrt bis zu etwa 1200 m Höhe ausführen und den Beweis der Landbarkeit ſeines Schiffes auf feſtem Boden erbringen ſollte.

Im Juni des Jahres 1908 war das Fahrzeug, mit dem man dieſe Bedingung erfüllen wollte, fertig (Abb. 195). Es war etwas größer als das frühere Schiff. Seine Länge betrug 136, ſein Durchmeſſer 13 m. Der Inhalt war gewachſen auf 15 000 cbm, die Tragkraft auf 16 000 kg. Die Seitenſteuerung, die im Herbſt des Vorjahres nicht recht befriedigt hatte, ſuchte man durch ein kleines Heck- und Bugſteuer zu erzielen. Eine weitere originelle Neuerung beſtand dann noch in der Anlage

Abb. 196. Die Kommiſſion und der preußiſche Kriegsminiſter fahren zur Beſichtigung nach Manzell hinaus.

einer kleinen Kabine in der Mitte des Laufganges zwiſchen den beiden Gondeln, wo die Reſervemannſchaft und etwa mitfahrende Paſſagiere ſich aufhalten konnten. Von dieſer Kabine aus führte ein enger kaminartiger Schacht bis zur Oberſeite des Ballons hinauf, von wo aus man freien Horizont für aſtronomiſche Ortsbeſtimmungen hatte. Ein Fortſchritt zeigte ſich auch hinſichtlich der Maſchinenkräfte: die neuen Motoren hatten jeder etwa hundert Pferdeſtärken.

Im Juni war eine ganze Anzahl von Fachleuten, von Vertretern der Reichs- und Militärbehörden am Bodenſee anweſend, um dem Löſungsverſuch der geſtellten Aufgabe beizuwohnen; unſere Abb. 196 zeigt, wie ſie eben zur Beſichtigung nach Manzell hinausfahren. Sie mußten nach einigen Tagen vergeblichen Harrens wieder abreiſen, denn es ſtellte ſich bei der erſten Fahrt des Schiffes heraus, daß die neue

Digitized by Google

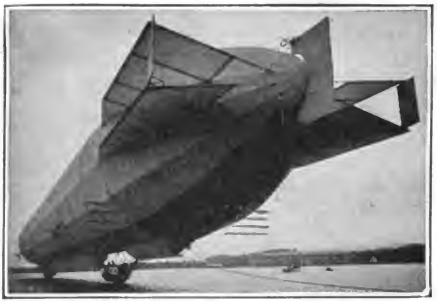


Abb. 197. Erste Form der Steuerverbesserung.

Seitensteuerung zu klein angelegt war, so daß das Schiff dem Ruder nicht gehorchte. Die verbesserte Seitensteuerung ist aus Abb. 197 zu ersehen.

Während man den Grafen Zeppelin noch mit der Verbesserung seiner Steuerkonstruktion beschäftigt glaubte, kam da am 1. Juli überraschend die Nachricht aus der Schweiz, daß das Luftschiff über dem Vierwaldstättersee plötzlich aufgetaucht sei und die internationale Welt am Kai von Luzern in Aufregung und Ekstase versetzt habe. Man war früh morgens um acht Uhr von Manzell fortgefahren, hatte Konstanz und die Burgen des Untersees überflogen, war über die Strudel des Rheinfalls weggezogen (Abb. 198) und hatte sich dann südwärts in die Schweiz gewendet. Um ein Uhr traf das Schiff über dem Vierwaldstättersee ein, nahm dann seinen Weg bei Küßnacht durch die Hohle Gasse, überquerte den Zugersee und tauchte nach Überwindung des Horgenpasses gegen drei Uhr über dem Zürichersee und über Zürich auf (Abb. 199), wo es wie mit einem Zauberschlage Tausende von Menschen auf die Straße und die Dächer lockte. Es strebte dann über Frauenfeld wieder dem Bodensee zu, umfuhr diesen noch von Romanshorn aus über Bregenz in seiner ganzen östlichen Hälfte und landete mit Sonnenuntergang bei seiner Halle nach einer außerordentlich glücklichen Reise, die als ein Merkstein in der Geschichte der Luftschiffahrt ewig ihre Bedeutung behalten wird. Der Eindruck dieser kühnen Fahrt war in der ganzen Welt ein außerordentlicher. Graf Zeppelin war Sieger. Eine enthusiastische Huldigung, die die Tübinger Studenten ihm kurze Zeit darauf brachten, gab davon den besten Beweis.

Graf Zeppelin hatte für diese Reise seine Seitensteuerung in der Weise abgeändert, daß er das Bugsteuer fortfallen ließ,

Digitized by Google

das Heckſteuer erheblich vergrößerte und außerdem noch zwiſchen den Stabilitätsflächen ein Kaſtenſteuer einfügte (vergl. Abb. 200). Dieſe Löſung war inſofern gut, als ſie nicht allein wirkſam war, ſondern auch ein Reſerveſteuer ſchuf, da jedes Steuer für ſich allein wirkte. Zwei Tage nach der Schweizerfahrt konnte Graf Zeppelin in ſeinem Luftſchiff den König und die Königin von Württemberg über den Bodenſee tragen (Abb. 201), ein Beweis, wie ſicher das Schiff nun ſteuerte.

Nachdem ein erneuerter Verſuch, die vierundzwanzigſtündige Fahrt mit dem ſo verbeſſerten Fahrzeug anzutreten, durch eine kleine Havarie beim Herausſchleppen vorerſt wieder geſcheitert war, begab ſich Graf Zeppelin endlich am 4. Auguſt ganz früh morgens heimlich auf die Reiſe, ohne die als Prüfungskommiſſion gedachten Reichskommiſſare davon zu benachrichtigen. Früh um ſieben Uhr erſchien er ſchon in Schaffhauſen, wo man ſeine Ankunft erwartet hatte und ihn mit Salutſchüſſen begrüßte. Er flog dann das Rheintal abwärts, war etwa um neun Uhr in Baſel, um Mittag über Straßburg, gegen zwei Uhr über Mannheim und um drei Uhr bei Worms, überall mit Jubel und begeiſterten Zurufen der ganzen Bevölkerung begrüßt. Die Fahrt, von der wir in Abb. 202 bis 204 einige Aufnahmen vorführen, glich einem Triumphzug

Nach einer Photographie von Baron Baſſus.

Abb. 198. Der Rheinfall bei Schaffhauſen von der Gondel aus aufgenommen.

Digitized by Google

Abb. 199. Blick auf Zürich von der Gondel aus.

durch das Rheintal, deſſen Bewohner das Ereignis wie einen allgemeinen Feſttag feierten. Kurz hinter Worms trat ein Defekt an einem Motor ein, indem ein kleines Zahnrad am Kühlventilator brach. Während man noch mit der Reparatur des Schadens beſchäftigt war, trat plötzlich Abkühlung des bisher ſtark beſtrahlten Ballons ein, das Gas zog ſich rapid zuſammen und der Ballon begann ſtark zu fallen. Man konnte

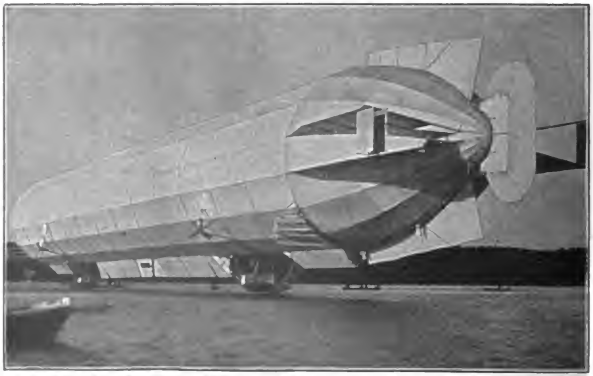
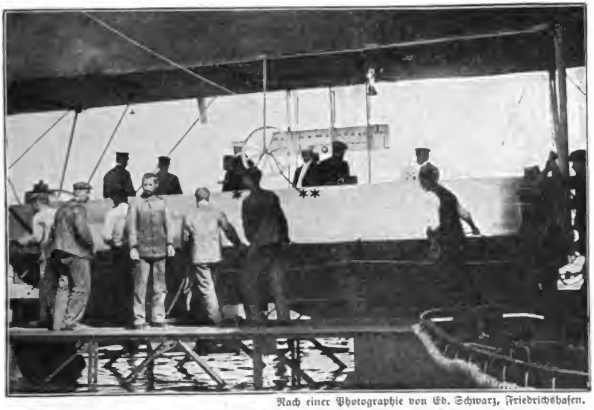


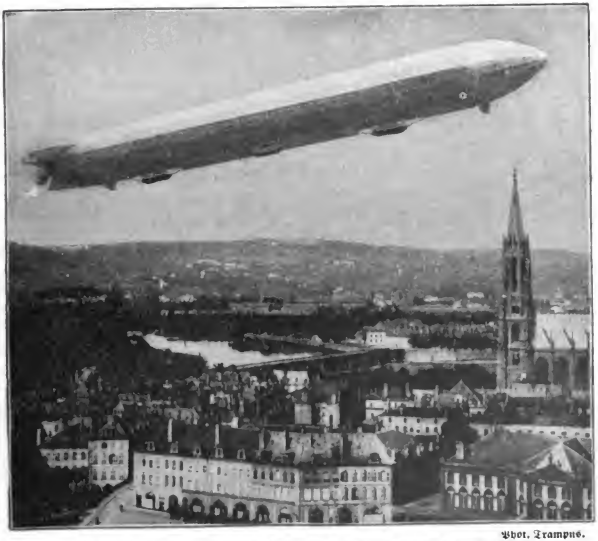
Abb. 200. Endgültige Geſtalt der Seitenſteuerung beim vierten Luftſchiff des Grafen Zeppelin.

Digitized by Google



Nach einer Photographie von Ed. Schwarz, Friedrichshafen.

Abb. 201. Die Gondel des Luftſchiffs, worin der König von Württemberg (*) und Graf Zeppelin (**) ſich befinden.



Phot. Trampus.

Abb. 202. Das Zeppelinſchiff am 4. Auguſt 1908 über Neu-Breiſach.

Digitized by Google

Nach einer Photographie von Baron Baſſus.

Abb. 203. Das Straßburger Münſter von der Gondel aus aufgenommen.

mit dem einen Motor das Fahrzeug nicht halten und dieſes fiel ziemlich ſchnell auf den Rhein hinunter, wo man es geſchickt zwiſchen ein paar Buhnen dirigierte und hier unweit Nierſtein verankerte.

Man hatte durch die Sonnenbeſtrahlung ſehr viel Gas verloren und mußte das Fahrzeug jetzt bedeutend entlaſten. Gegen

Digitized by Google

elf Uhr abends, nach Beendigung der Reparatur, ſtieg man wieder in die Luft empor, um die Fahrt zu Ende zu führen. Gegen Mitternacht überflog man Mainz, wendete ſich dann über Mannheim und Heidelberg heimwärts und vermeinte, ſchon in der Frühe des nächſten Morgens wieder in Manzell ſein zu können. Da aber trat wieder ein Motordefekt ein und man mußte, da man mit einer Maſchine den kräftigen Südwind nicht überwinden konnte, ſüdlich von Stuttgart bei Echterdingen landen (Abb. 205), um den Schaden auszubeſſern. Während man damit beſchäftigt war, erhob ſich plötzlich ein Gewitterſturm, packte das Luftſchiff von der Seite, riß es los und entführte es. Die zu Tauſenden auf dem Felde verſammelte Menge ſtürzte wie verzweifelt dem entfliehenden Fahrzeug nach, um es zu halten. Plötzlich ſah man aus nicht recht aufgeklärter Urſache eine Flamme am Schiff emporzüngeln, die ſich ſchnell vergrößerte und binnen wenigen Sekunden das ganze Fahrzeug vernichtete. Ein Haufen verkohlter Trümmer war alles, was von dem ſtolzen Fahrzeug übrig geblieben war. (Näheres ſ. S. 308 f.)

Wie eine Bombe ſchlug die Nachricht von dieſer Kataſtrophe überall in deutſchen Landen ein, wo man die Fahrt des Schiffes in großer Erregung und Begeiſterung verfolgt

Nach einer Photographie von Baron Baſſus.

Abb. 204. Mannheim von der Gondel aus aufgenommen.

Digitized by Google

hatte. Die Freunde des Grafen Zeppelin waren zunächst wie niedergeschmettert. Sie glaubten, daß jetzt definitiv alles zu Ende sei. Aber die Zeiten waren andere geworden. Die Schweizerfahrt hatte eine ungeahnte Wandlung hervorgebracht. Wie ein Mann erhob sich das deutsche Volk, um für das Werk, das zu einem nationalen geworden war, einzutreten. Aus Hütten und Palästen strömten die Gaben herbei, und binnen wenigen Wochen waren sechs Millionen beisammen, die dem Grafen Zeppelin bedingungslos zur Fortsetzung seiner Versuche zur Verfügung gestellt wurden.

Etwa die Hälfte dieser sogenannten Nationalspende be-

Nach einer Photographie von Hofphotograph Hildenbrand, Stuttgart.

Abb. 205. Das bei Echterdingen gelandete Luftschiff.

stimmte Graf Zeppelin zur Gründung der „Luftschiffbau-Zeppelin-Gesellschaft", den Rest legte er als Stiftung zur Förderung aller Versuche und Bestrebungen auf dem Gebiete der motorischen Luftschiffahrt fest.

Dies ist im wesentlichen die an großen und außerordentlichen Momenten reiche Geschichte der eigentlichen Kampfjahre des Grafen Zeppelin. Mit dem Augenblick, wo sich das Volk mit sechs Millionen Mark hinter ihn und sein Werk stellte, war dieses auf eine sichere Basis gebracht. Was von nun an folgte, sind keine Existenzkämpfe mehr um Sein oder Nichtsein dieser Erfindung, sondern verhältnismäßig ruhige Geschehnisse. Ehe wir nun den weiteren Gang der Ereignisse zu Manzell und die Fortentwicklung des Werkes verfolgen, wollen wir

Digitized by Google

uns einmal die Konstruktion und die Eigenschaften des Luftschiffes selber kritisch ansehen.

Wie wir schon bei der Erörterung der allgemeinen konstruktiven Gesichtspunkte ausführten, hat das starre, mit einem festen Gerippe versehene Fahrzeug mancherlei Vorzüge vor den Ballonetschiffen voraus, die seine Flugtüchtigkeit zu einer erheblich größeren machen. Diese Vorzüge bestehen besonders in folgendem:

1. Das starre Gerüst erhält unter allen Umständen während des Fluges die Form des Luftschiffes. Weder durch die Gondellasten, noch durch den Winddruck, den die Eigengeschwindigkeit hervorruft, können erhebliche Veränderungen eintreten. Die Gasballone, die innerhalb des Gerippes eingebettet liegen, können beim Auf- und Absteigen, sowie bei Temperaturschwankungen ungehindert auf- und abschwellen, ohne daß die Steuerfähigkeit des Schiffes leidet und ohne daß dadurch eine Veränderung der Form eintritt.

2. Die Luftschrauben und der ganze Steuerapparat sind an dem metallischen Gerüst angebracht, mithin an dem Teil des Fahrzeuges, der den Hauptwiderstand während des Fluges erfährt. Die Luftschrauben treiben das Schiff stets in der Richtung, die die Längsachse einnimmt, vorwärts. Das Fahrzeug fliegt deshalb ohne sogenannte Kippmomente und die Ausnutzung der Maschinenkräfte in Bezug auf Eigengeschwindigkeit ist eine möglichst große, die Steuerfähigkeit eine möglichst feine.

3. Da das metallische Gerüst verhältnismäßig schwer ist und die Gondeln kurz aufgehängt sind, so liegt der Schwerpunkt der ganzen Konstruktion sehr hoch. Die Beweglichkeit des Fahrzeuges um seine Querachse ist deshalb eine sehr große. Man kann sie vergleichen mit einer feinen Wage, die auf geringsten Anstoß einen Ausschlag gibt. Früher hatte man Bedenken gegen eine hohe Schwerpunktslage und eine große Beweglichkeit des Luftschiffes um die Querachse. Man fürchtete sogar, daß ein völliges Überschlagen während des Fluges eintreten könnte. Dies ist indessen beim Zeppelinschen Schiff vollständig ausgeschlossen und die Beweglichkeit verleiht ihm lediglich ein sehr feines Steuervermögen in der vertikalen Ebene. Fast augenblicklich reagiert das Schiff auf sein Höhensteuer und kann in wenig Sekunden die Lage seiner Längsachse um zehn bis fünfzehn Grad verändern. Dieses außerordentliche

Digitized by Google

Steuervermögen in der vertikalen Ebene ist einer der größten Vorzüge des starren Luftschiffes. Wenn man früher von Lenkbarkeit der Motorballone sprach, so dachte man in erster Linie an die Fähigkeit, ein Schiff nach rechts und links bestimmten Zielen zuzusteuern. Das Problem der Höhensteuerung ist erst erheblich später aufgetaucht, und doch ist es ohne Zweifel das feinere und wichtigere. Denn durch eine gute Steuerfähigkeit in der Höhenlage wird ein Luftschiff in den Stand gesetzt, glatt und elegant zu landen und aufzusteigen, plötzlich vor ihm auftauchenden Hindernissen schnell und sicher auszuweichen und vor allen Dingen die gefährlichen Vertikalströmungen leicht zu überwinden.

Abb. 206. Der Kronprinz beim Grafen Zeppelin.

4. An dem starren Gerippe lassen sich bequem alle Organe, die ein Luftschiff braucht, sowie eine Fülle von nützlichen Einrichtungen konstruktiv anbringen. Fest und sicher sind alle Teile mit dem Fahrzeug verbunden und es besteht keine Gefahr, daß sie durch den Winddruck geknickt oder losgebrochen werden. Besonders dann, wenn (was ohne Zweifel zu erwarten ist) durch eine weitere Entwicklung der Motoren die Eigengeschwindigkeit und damit der Winddruck während des Fluges erheblich wachsen sollte, wird diese zuverlässige und sichere Bauart des starren Fahrzeugs sich als ein immer größerer Vorzug erweisen. Ebenso gestattet das starre Gerüst, die wichtigsten Organe doppelt und dreifach anzubringen und damit eine außerordentliche Betriebssicherheit zu erreichen.

5. Ein starres Luftschiff läßt sich in sehr großen Dimen-

Digitized by Google

ſionen erbauen. Es hat demzufolge eine große Tragkraft für Betriebsmaterial und damit ein Flugvermögen von längerer Dauer über weiteſte Strecken. Schon die heutigen Schiffe können außer elf Mann Beſatzung und reichem Ballaſt Benzin für dreißig- bis vierzigſtündige Fahrten mitnehmen und dabei Strecken in einer Länge von 2000—2500 km durchmeſſen.

Nach einer Photographie von Geſchw. Meyer in Friedrichshafen.

Abb. 207. Der Kaiſer beim Grafen Zeppelin, dem der Schwarze Adlerorden verliehen wurde.

Dieſe Vorzüge hat das Zeppelinſche Schiff in einer ganzen Reihe von Fahrten wiederholt bewieſen. Jeder noch, der das rieſige Schiff graziös und leicht in der Luft ſeine Kurven ziehen ſah, war von dem Anblick zur höchſten Bewunderung hingeriſſen. Gleich das neue Fahrzeug, das im Spätherbſt 1908 einige Wochen nach der Echterdinger Kataſtrophe eine Reihe von Fahrten machte, bewies es wieder aufs neue. Es war das alte ſiegreiche Schiff vom Jahre 1906, das im

Digitized by Google

Herbst 1908 umgebaut wurde. Es erhielt eine Länge von 136 m bei dem alten Durchmesser von 11,7 m und einen Inhalt von 13 000 cbm. Seine Tragkraft für Nutzlast wuchs dadurch um 500 kg. Im Oktober und November machte es eine ganze Reihe von Fahrten, worunter die Prinz-Heinrich-Fahrt am 27. Oktober, die von Manzell über Meersburg und Überlingen zum alten sagenberühmten Hohentwiel, von dort über den Rheinfall und dann heimwärts, um den ganzen Bodensee

Nach einer Photographie von Geschw. Weyer in Friedrichshafen.

Abb. 208. Der „Z I" landet auf festem Boden.

herum, nach Manzell zurückführte, sechs Stunden lang dauerte und über eine Strecke von 250 km ging. Einige Tage später sodann machte der deutsche Kronprinz — Abb. 206 zeigt uns ihn im Gespräch mit dem Grafen — in der Gondel die bekannte Fahrt nach Donaueschingen mit, wo das Luftschiff pünktlich zur vorausbestimmten Minute in dem Augenblicke eintraf, da der Kaiser in seinem Extrazuge zum Besuch des Fürsten zu Fürstenberg anlangte. Der Erfolg dieses originellen Begrüßungsaktes bestand für den Grafen Zeppelin darin, daß nunmehr sein Luftschiff als „Z" von der preußischen Militär-

Digitized by Google

behörde für Kriegszwecke angekauft wurde. Drei Tage ſpäter beſuchte der Kaiſer den Grafen in Manzell, ließ ſich dort das Luftſchiff vorführen und belehnte ihn dann mit dem Schwarzen Adlerorden (Abb. 207).

Nun wird freilich gegen das ſtarre Syſtem auch eine Reihe von Einwendungen erhoben. Dieſe betreffen hauptſächlich folgende drei Punkte.

Man meint, daß das ſtarre Fahrzeug bei windigem oder gar ſtürmiſchem Wetter auf feſtem Boden ſchwer zu landen

Nach einer Photographie von Geſchw. Meyer in Friedrichshafen.
Abb. 209. Der „Z I“ liegt gehalten auf dem Boden.

und zu halten iſt. Ferner wirft man ein, daß das Fahrzeug wegen ſeines metalliſchen Gerüſtes viel zu ſchwer ſei, daß es deshalb nicht hoch genug emporſteigen könne und daß es keine ſo ausgedehnten Fahrten zu machen imſtande ſei, wie Graf Zeppelin angibt.

Der erſte Vorwurf, die mangelnde Landungsfähigkeit, darf heute als abgetan gelten (Abb. 208 bis 210). Ohne Zweifel iſt es für ein Schiff wie das Zeppelinſche durchaus notwendig, daß es leicht und elegant auf den Boden gebracht werden kann, wenn es bei dieſem Akt nicht Knickungen des feinen Konſtruktionsgerippes davontragen ſoll. Aber die Z-Schiffe beſitzen dieſe Fähigkeit auch im höchſten Maße.

Berühmt geworden iſt die Landung am 1. April 1909

Digitized by Google

auf der Münchner Fernfahrt bei Loiching in Niederbayern, wo das Schiff gegen einen Wind von 12 bis 18 m in der Sekunde ganz leicht und sicher auf den Boden zu bringen war und hier zwanzig Stunden lang ruhig lag.

Nun ist freilich nicht zu zweifeln, daß das Wetter so schlecht und stürmisch werden kann, daß ein Landen nicht mehr möglich ist und daß vor allen Dingen das Schiff nicht auf dem festen Boden viele Stunden lang gehalten werden kann. In diesem Falle wird dann das eintreten müssen, was Graf Zeppelin als letzten Ausweg immer vorsah, daß das Schiff so lange in der Luft bleibt, bis das Wetter sich gebessert oder bis es einen sicheren Hafen erreicht hat. Ist diese Möglichkeit als letzter Ausweg in ganz seltenen Fällen gegeben, so kann man nicht mit gutem Grunde bezweifeln, daß man mit Zeppelinschen Luftschiffen völlig gesichert das Luftmeer wird durchsegeln können. Es ergibt sich hieraus, daß es von erheblicher Bedeutung ist, ob der zweite Einwurf der Gegner, daß nämlich seines schweren Gerüstes wegen das starre Schiff sich nicht lange in der Luft zu halten vermöge, eine Berechtigung hat.

Zunächst wollte man, wie wir oben sagten, aus der Schwere des metallischen Gerüstes den Vorwurf herleiten, daß das Zeppelinsche Schiff nicht hoch genug zu fliegen imstande sei. Dieser Vorwurf hat sich inzwischen ebenfalls als unberechtigt herausgestellt, denn im März 1911 machte man von Manzell aus mehrfach Hochfahrten bis zu 1810 m Höhe, und zwar rein dynamisch ohne jegliche Ballastabgabe.

Schwieriger schon erscheint die Frage, ob das schwere metallische Gerüst ein Hindernis ist, lange Dauerfahrten durchzuführen. Diese Frage ist aus zwei Gründen von außerordentlicher Wichtigkeit. Einmal deshalb, weil unter Umständen ein starres Schiff durch langes Flugvermögen einer bedenklichen Sturmlandung entgehen muß, und zweitens deshalb, weil die größte Tragkraft für Betriebsmaterial nichts nützen würde, wenn das Schiff dieses Betriebsmaterial nicht „auszufahren“ und somit keinen Luftverkehr großen Stiles aufzunehmen vermöchte.

Der Einwurf rührt her von den Erfahrungen, die für die Freiballone gelten. Wenn die Sonne einen Ballon bestrahlt, so erwärmt sich das Gas und dehnt sich aus. War der Ballon prall gefüllt, so entweicht der durch die Ausdehnung entstehende Zuwachs am Inhalt durch die Ventile. War der

Digitized by Google

Ballon schlaff, so wird er größer und tragkräftiger und steigt empor, bis er prall ist und verliert dann oben in der Prallhöhe das gleiche Quantum Gas. Kühlt später das Gas sich wieder ab durch Wolkenbeschattung oder eintretende Nachtabkühlung, so zieht es sich zusammen, der Ballon verliert an Tragkraft und fällt, und man muß, um ihn zu halten, so viel an Ballast ausgeben, wie die Tragkraft des verlorenen Gases beträgt. Tritt später wieder eine erneute Gaserwärmung ein, so steigt der Ballon von neuem und das Spiel des abwechselnden Gas- und Ballastverlustes wiederholt sich und kann natürlich unter Umständen schnell zu einem jähen Abbruch der Fahrt führen. Man sieht unmittelbar ein, daß im allgemeinen eine Ballonfahrt umso schneller zu Ende ist, je geringer das Quantum an Ballast war, das der Ballon mit in die Luft zu nehmen vermochte.

Wenn diese Gesetze auch für die Motorballone ihre Gültigkeit hätten, so müßte freilich das Zeppelinsche Schiff schlecht wegkommen. Denn es treten bei Ballonen Gaserwärmungen von 40 bis 50 Grad ein, die bei einem Schiff von der Größe des Zeppelinschen Gasverluste von 2000 bis 3000 cbm nach sich ziehen würden. Da 1 cbm Gas eine Tragkraft von rund 1 kg repräsentiert, so würde das mithin einen Verlust an Tragkraft von 2000 bis 3000 kg betragen. Nun aber führt das Zeppelinsche Schiff in der Regel nicht mehr als 600 bis 800 kg Ballast mit sich und es würde deshalb ein einmaliger Gasverlust in der angegebenen Zeit das Schiff lahmlegen.

Tatsächlich ereignete sich ja etwas Derartiges auf der großen Fernfahrt nach Mainz, wo man infolge des durch unrichtige Navigation entstandenen Gasverlustes bei Nierstein landen und das Schiff erheblich von Betriebsmaterial und auch von Personen entlasten mußte, um weiter fliegen zu können. Wenn derartige Vorkommnisse unvermeidlich wären, so würde von Fernflügen mit Zeppelinschen Schiffen nicht die Rede sein können. Zum Glück verfügen aber die Motorballone über Mittel, diesen Gefahren zu begegnen. Wenn sie mit schräg auf- und abwärts gerichteter Längsachse fahren, so entwickeln sie, genau wie ein Drachen, außerordentliche Hub- oder Druckkräfte, mit denen sie den Schwankungen der Tragkraft begegnen können. Diese sogenannten dynamischen Kräfte sind um so größer, je größer die Eigengeschwindigkeit des Luftschiffes ist, sie betragen etwa 2000 kg und sind schon

Digitized by Google

Nach einer Photographie von Geschw. Meyer in Friedrichshafen.

Abb. 210. Der „Z I" steigt wieder auf.

jetzt so groß, daß sie gestatten, das Luftschiff stets in der gewollten Höhenlage zu halten. Es wird deshalb das Luftschiff, wenn sein Gas sich erwärmt und die Ballons anschwellen, nicht in die Höhe emporgetragen, um dort Gas zu verlieren, und es fällt nicht, wenn das Gas sich durch Abkühlung zusammenzieht, auf den Erdboden hinunter, sondern man vermag es dynamisch zu halten ohne Ballastabgabe. Zahlreiche Fahrten haben dies in überzeugender Weise dargetan. Es hat sich eben auch gezeigt, daß die Gaserwärmung und damit der Gasverlust bei den Motorluftschiffen nicht annähernd so groß ist wie bei Freiballonen. Bei den Z-Schiffen beträgt die Übererwärmung etwa nur 7 bis 8 Grad.

Unter den Fahrten der letzten Jahre wollen wir in erster Linie die schon erwähnte höchst bedeutsame und in mancher Hinsicht durchschlagende Fahrt nach München etwas genauer betrachten, die einen außerordentlichen Eindruck auf ganz Deutschland und insbesondere auf die Fachleute machte.

Bei leichtem Regen verließ das Schiff am 1. April 1909 um vier Uhr früh die Halle, überquerte noch im Dunkel der Nacht Friedrichshafen und folgte dann der Bahnstrecke nach Ulm, deren beleuchtete Stationen in der Finsternis den Weg bequem wiesen. Ein nicht unbeträchtlicher Südwestwind half nach, so daß das Luftschiff in wenig mehr als anderthalb

Digitized by Google

Stunden die 100 km lange Strecke bis Ulm zurücklegte. Punkt neun Uhr traf das Luftſchiff in München ein, empfangen von Salutſchüſſen, Glockengeläute und begeiſtertem Winken und Jubeln einer ſchier aus Rand und Band geratenen Bevölkerung. Es ſchwenkte an den Frauentürmen vorbei (Abb. 211) und ſteuerte auf das Oberwieſenfeld zu, wo eine Landung beabſichtigt war. In dieſem Augenblick aber brach plötzlich mit wütendem Anprall ein ſtarker Föhn aus dem Gebirge hervor. Der Wind lief ſchneller als das Luftſchiff und dieſes mußte, obſchon es ſofort die Naſe in die Bö drehte, zurückweichen. Die Propeller arbeiteten mit äußerſter Tourenzahl, aber es ging rückwärts, rückwärts, rückwärts über die Stadt hin nach Norden in das Land hinein.

Da man Benzin für fünfzehn Stunden hatte, beſchloß man, oben „abzuwettern“; vielleicht war die ſtürmiſche Bö bald vorüber. Und ſo blieb man droben und wehrte ſich, ſo gut es ging, und das Luftſchiff trieb langſam rückwärts auf Freiſing, Moosburg, Landshut zu.

Zunächſt ſah man gelaſſen mit gutem Mut das Spiel mit an. Aber der Wind ließ nicht nach, und wie es ſo Stunde um Stunde unaufhaltſam rückwärts ging, da beſchlich die Leute in der Gondel allmählich doch ein drückendes Gefühl: es war, als ob man vor einem Feinde zurückweichen mußte.

Abb. 211. Der „Z I“ über den Frauentürmen in München.

Digitized by Google

In München rührte man sich inzwischen mit Eifer, Hilfsexpeditionen auszurüsten für den Fall, daß das Luftschiff auf freiem Felde im Sturm zu landen gezwungen sein sollte. Es wurde daraus etwas wie eine Felddienstübung großen Stils auf Alarmsignale hin. Mehrere Extrazüge mit Mannschaften und Hilfsmaterial waren in zwei Stunden unterwegs, dem Ballon nach, der gerade dicht vor Freising noch immer vergeblich sich gegen die starke Strömung zu behaupten suchte.

Abb. 212. Der „Z I“ auf dem Oberwiesenfeld bei München.

Am Nachmittage gegen drei Uhr, als der Wind nicht nachlassen wollte, entschloß sich Graf Zeppelin bei dem Dorfe Loiching zur Landung, namentlich mit Rücksicht auf die folgenden Automobile und Soldaten; denn näher und näher kam man dem Bayrischen Wald und der österreichischen Grenze. Glatt und leicht erfolgte hier die Landung mit dem beweglichen, gehorsamen Schiff und, was noch mehr bedeuten will, ruhig und sicher lag das Riesenfahrzeug dann, von Soldaten gehalten und gut gefesselt, die ganze Nacht durch in Böen, die bis zu achtzehn Sekundenmeter aufwiesen. Das ist die bemerkenswerteste Leistung des starren Systems, seitdem es im Jahre 1906 zuerst die Welt durch seine wunderbaren Flugeigenschaften entzückte. Am nächsten Tage, dem 2. April,

Digitized by Google

vormittags um elf Uhr, erhob sich das Schiff wieder unversehrt in die Lüfte, nachdem man ihm zum Ersatz für das bei mehrfachem Hochsteigen verlorene Gas 1500 cbm neuen Wasserstoff zugeführt hatte. Bei besserem Wetter ging es nun wieder München zu. Wie ein Lauffeuer verbreitete sich hier die Kunde, daß der zähe alte Herr jetzt doch wieder auf die Stadt zusteuere. Die Erregung war noch größer als am Tag zuvor. Alles eilte zum Oberwiesenfeld hinaus, um seine Huldigungen darzubringen.

Abb. 213. Abfahrt des „Z I" von München nach Manzell.

Denn jetzt kam sozusagen ein Triumphator aus eben gewonnener Schlacht, mit frischem Lorbeer um die Schläfen. Der Empfang, der dann dem landenden Luftschiff auf dem Felde zuteil wurde, war ein über alle Maßen enthusiastischer. Man sah es wieder: Graf Zeppelin und sein Luftschiff, das sind dem deutschen Volk nicht ein einfacher „Erfinder" und sein Werk, sondern die Verkörperung menschlicher und politischer Ideale.

Kurz vor der Abfahrt richtete Graf Zeppelin einige Worte des Dankes an die Menge (Abb. 212), die freilich nur von den in nächster Nähe Stehenden vernommen wurden, und dann stieg der lange Wunderbau wieder auf (Abb. 213), um nach vierstündiger Fahrt glatt in dunkler Abendstunde vor seiner Halle bei Manzell zu landen.

Digitized by Google

Unter dem Eindruck dieser denkwürdigen Fahrt kamen manche Bedenken, die man gegen das starre Schiff hier und da noch hegte, zum Schweigen, und es erwachten schnell Bestrebungen, eine praktische Ausnützung der genialen Konstruktion in die Wege zu leiten. In Düsseldorf und in Frankfurt am Main taten sich alsbald Männer zusammen, die Verkehrsgesellschaften mit Luftschiffbetrieb zu bilden versuchten. Sie planten in erster Linie die Anlage einer Reihe von Luftschiffhallen, die den Motorballonen Zuflucht bieten sollten, wenn sie von solchen oder ähnlichen Vorkommnissen, wie der „Z I" auf der Münchner Fahrt, überrascht würden, und die zugleich die „Luftbahnhöfe" für den Verkehr sein würden.

Nur kurze Zeit nach der Münchner Fahrt gingen durch die Welt die Nachrichten von einem wunderbaren Fluge, den Graf Zeppelin mit seinem wiederaufgebauten Echterdinger Modell vollführte. Er stieg am 29. Mai 1909 abends zehn Uhr zu Manzell auf und fuhr über Treuchtlingen, Nürnberg—Hof—Leipzig und Bitterfeld und dann über Halle—Weimar—Schweinfurt—Würzburg—Stuttgart—Eßlingen bis nach Göppingen zurück, im ganzen eine Strecke von etwa 1100 km in fast achtunddreißigstündiger ununterbrochener Fahrt. Während der ganzen Fahrt vermochte er sich dynamisch, ohne die ge-

Nach einer Photographie von A. Kurz, Stuttgart.

Abb. 214. Das bei der Göppinger Landung beschädigte Zeppelinsche Luftschiff „Z II".

Digitized by Google

ringste Ballastausgabe bei allen Temperaturschwankungen in der Luft zu behaupten.

Erst Benzinmangel veranlaßte eine Landung bei Göppingen. Leider wurde das Schiff durch falsche Steuerstellung gegen einen Baum getrieben und schwer beschädigt (Abb. 214). Es gelang aber, das Fahrzeug provisorisch ein wenig zu flicken und mit eigener Motorkraft an den Bodensee zurückzukehren.

Dasselbe Luftschiff machte nach der Wiederherstellung seiner Spitze Ende August auf Einladung des Kaisers eine Fahrt nach Berlin. Mehrfache Defekte an dem Stahlbandantrieb und an den Propellern veranlaßten unterwegs Zwischenlandungen, die alle glatt verliefen. In Berlin war der Empfang des Grafen Zeppelin und seiner Begleiter seitens der Bevölkerung ein ungemein enthusiastischer. Der Kaiser gab ihnen zu Ehren eine Festtafel im Königlichen Schlosse.

Die Rückfahrt erfolgte in der Frühe des nächsten Tages bei sehr unsicherer Wetterlage. In der Nähe des Städtchens Bülzig in der Mark mußte wieder eine Zwischenlandung erfolgen, da ein abfliegender Propeller eine Gaszelle durchschlagen hatte. Während man den Schaden reparierte, kam ein sehr übles Wetter mit Sturmböen und Gewitter auf, das Windstärken von 20 m/sec mit sich brachte. Es gelang durch Heranziehung militärischer Hilfskräfte, das Schiff drei Tage lang unversehrt auf freiem Felde zu halten und die Havarien auszubessern. In siebenundzwanzigstündiger Fahrt wurde das Schiff dann wieder glücklich nach Friedrichshafen zurückgebracht.

In direktem Anschluß an diese Fahrt fand ein Besuch des Bundesrates und des Deutschen Reichstages in Friedrichshafen statt. Nach Besichtigung der Werftanlagen wurden etwa hundert Mitglieder des Reichstages und Bundesrates in einer Reihe von Fahrten durch die Lüfte gefahren. Zehntausende von Menschen, die von nah und fern zusammengeströmt waren, wohnten diesem seltenen Schauspiel bei. Es war wie ein Fest des ganzen deutschen Volkes, das von seinen erwählten Vertretern gefeiert wurde. Es wurde dabei offen zum Ausdruck gebracht, daß Graf Zeppelin uns mehr geworden sei, als ein bloßer Erfinder, nämlich ein Heros und eine Idealgestalt der deutschen Nation.

Wenige Tage später ging das Luftschiff nach Frankfurt am Main wo die sogenannte „Ila", die Internationale

Digitized by Google

Luftschiffahrts-Ausstellung stattfand, um von hier aus eine Anzahl von Passagierfahrten auszuführen und dann eine Reise in das rheinisch-westfälische Industrierevier zu unternehmen. Nach glücklicher Beendigung dieser Aufgaben kehrte das Luftschiff gegen Ende September nach Friedrichshafen zurück und wurde zur wohlverdienten Ruhe in die Halle eingestellt.

Dieses erfolgreiche Schiff war das sechste, das in Manzell erbaut wurde. Das fünfte, ein Fahrzeug ähnlicher Abmessungen, war im Juli 1909 an die Militärverwaltung geliefert und als „Z 2" in Köln stationiert worden. Mit dem Herbst 1909 beginnt ein neuer Bauabschnitt in der Geschichte der Zeppelinwerft. Die schwimmende Halle auf dem Bodensee bei Manzell wurde verlassen und die neue Werft auf dem Lande bezogen, für die ein großes Gelände bei Friedrichshafen angekauft und eine riesige Bauhalle mit umfangreichen Nebengebäuden errichtet worden war. Von den sechs Millionen Mark der Volksspende wurden drei Millionen in diese Gründung gesteckt, die den Namen Luftschiffbau Zeppelin G. m. b. H. erhielt. Mit Macht sollte jetzt hier an den Bau weiterer Schiffe herangegangen werden. Als erste Bestellerin solcher trat im gleichen Herbst bereits die „Delag", die Deutsche Luftschiffahrts-Aktien-Gesellschaft, auf den Plan, ein Unternehmen, das mit drei Millionen Mark Kapital von einer Anzahl von nationalgesinnten Männern zu dem Zwecke gegründet wurde, den Luftschiffbau Zeppelin mit Aufträgen zu versehen und mit den angekauften Schiffen Passagierfahrten zu veranstalten.

Die aus der Zeppelinwerft hervorgehenden weiteren Schiffe unterscheiden sich hauptsächlich in zwei Punkten von den vorhergehenden: sie sind größer und haben drei Motoren; also ihre Tragkraft und ihre Maschinenstärke wächst. Das siebente Schiff, kurzweg „L Z 7" genannt, erhielt 19 000 cbm Inhalt bei 14 m Durchmesser und 148 m Länge. Seine drei Motoren, deren einer in der Vordergondel, zwei in der Hintergondel untergebracht waren, leisteten zusammen dreihundertfünfundsiebzig Pferdestärken. Seine Geschwindigkeit betrug fast 16 m/sec. Es erhielt den Namen „Deutschland".

In einer glänzenden neunstündigen Fahrt wurde es Mitte Juni 1910 vom Grafen Zeppelin persönlich nach Düsseldorf überführt. Leider war ihm keine lange Lebensdauer beschieden: acht Tage später scheiterte es in einem Sturm im Teutoburger Walde, nachdem es infolge eines Motordefektes

Digitized by Google

abgetrieben war. Eine starke Bö riß es hoch und brachte es infolge zu großen Gasverlustes und zu starker Regenbelastung dann zum Sinken.

Im August wurde an Stelle der „Deutschland" der alte „L Z 6" als Passagierfahrzeug in Dienst gestellt, nachdem er mit einer dritten Maschine versehen und um 8 m verlängert war. Auch diesem Schiff war das Glück nicht hold. Nachdem es von Baden-Baden aus vierunddreißig Fahrten glücklich ausgeführt hatte, verbrannte es in der Halle infolge Unachtsamkeit eines Monteurs.

Im März 1911 erschien der Ersatzbau der „Deutschland" auf dem Plan, von denselben Abmessungen wie die alte „Deutschland". Das Schiff wurde anfangs April über Baden-Baden und Frankfurt nach Düsseldorf überführt. Die ungünstigen Windverhältnisse auf dem Landeplatz verursachten gleich beim Herausbringen zur ersten Fahrt eine Havarie an der Halle. Nach Beseitigung des Schadens erfolgte eine größere Reihe von glücklichen Fahrten, bis um Mitte Mai ein tückischer Windstoß das Schiff beim Herausbringen gegen die Hallenwand warf und so schwer beschädigte, daß es gänzlich demontiert werden mußte.

Erst Ende Juni 1911 war das zweite Delagschiff fertiggestellt. Es erhielt den Namen „Schwaben". Seine Länge betrug bei 14 m Durchmesser nur 140 m, sein Rauminhalt 17 800 cbm. Die drei Maschinen waren zum erstenmal Maybachmotoren von je hundertfünfzig Pferdestärken, die dem Schiff die überraschende Geschwindigkeit von 19,5 m/sec verliehen. Bemerkenswert war auch der Steuerapparat, der in Gestalt eines Rahmens ganz an das hinterste Ende verlegt wurde.

Die „Schwaben" war ein „glückhaftes Schiff". Sie durchquerte in mehr als hundertvierzig Fahrten von Anfang Juli bis Ende November Deutschland wiederholt von einem Ende zum anderen, vom Vierwaldstätter See bis Hamburg, von Düsseldorf bis Berlin. Im ganzen legte sie im Jahre 1911 eine Strecke von mehr als 17 000 km zurück. Die Form, Steuerfähigkeit, Stärke und Zuverlässigkeit der Motoren machten die „Schwaben" zu einem Idealtyp, der mit geringen Abänderungen für den Bau der weiteren Schiffe maßgebend wurde. Leider fiel das Schiff im Juli 1912 auf dem unglücklichen Düsseldorfer Landeplatz einer Brandkatastrophe zum Opfer, nachdem es wie kein anderes Z-Schiff dem starren Luftschiffsystem hatte den Sieg erringen helfen.

Digitized by Google

Im Oktober 1911 wurde das „L Z 10" fertiggestellt und der Militärverwaltung als „Z 3" abgeliefert, nachdem es eine zwanzigstündige Probefahrt geleistet und eine Geschwindigkeit von fast 21 m/sec erwiesen hatte. Es ähnelt dem Typ der „Schwaben" in fast jeder Beziehung.

Der „L Z 11" folgte dann schnell im Februar 1912 nach, als „Viktoria Luise" von der „Delag" zu Passagierdiensten übernommen (Abb. 215). Dieser Bau zeigte wieder 148 m Länge bei 19 000 cbm Inhalt. Seine drei Maybachmotoren von zusammen vierhundertfünfzig Pferdestärken gaben ihm 20 m/sec

Abb. 215. Die „Viktoria Luise".

Geschwindigkeit. Es wurde im März in Frankfurt am Main stationiert, von wo aus es zahlreiche glückliche Fahrten machte. Einen großen Erfolg brachte dem Schiff seine Beteiligung an dem Zuverlässigkeitsflug am Oberrhein, wo es an den Aufklärungs- und Steigübungen sich mit soviel Glück beteiligte, daß die Leistungsfähigkeit des Zeppelintyps insbesondere auch gegenüber den Flugmaschinen bei allen Fachleuten höchste Bewunderung erweckte. Die Wettertüchtigkeit und schnelle Beweglichkeit in der Vertikalen, so zeigte es sich, machen die Zeppelinschiffe zu den bei weitem wertvollsten Kriegs-Luftfahrzeugen, die wir jetzt besitzen. Im Juli ging die „Viktoria Luise" nach Hamburg, um von da aus namentlich Fahrten über

Digitized by Google

See zu machen, an denen unter anderem auch Offiziere der Reichsmarine zu Studienzwecken teilnahmen.

Ganz ähnlich der „Viktoria Luise", nur um 8 m kürzer, wurde im Mai 1912 der „L Z 12" fertiggestellt. Er machte Aufsehen durch eine gewaltige Fernfahrt von Friedrichshafen nach Hamburg, die in reichlich zehn Stunden zurückgelegt wurde, sowie durch eine Sturmfahrt an der Nordseeküste. Im Juli wurde das Schiff als „Z 3" von der Militärverwaltung abgenommen und nach seinem Standort Metz überführt.

Abb. 216. Der Lenkballon „Schütte-Lanz" während seines Probefluges.

Als nächstes Schiff kam Ende Juli 1912 der „L Z 13" heraus, in Abmessungen und allen Einzelheiten ganz gleich der „Viktoria Luise", nur bezüglich der Motoren etwas abweichend. Seine drei Maybachmotoren leisten maximal fünfhundertzehn Pferdestärken und geben dem Schiff eine Geschwindigkeit von 22 m/sec. Es ist das bis jetzt schnellste Schiff der Zeppelinflotte. Als „Hansa" wurde es von der „Delag" übernommen und nach nur drei kurzen Probeaufstiegen in einer Fahrt nach Hamburg überführt, wobei es noch Zeit fand, in Seitenabstechern eine Anzahl Städte zu besuchen. Von größtem Erfolg waren die im September 1912 unternommenen Fahrten der „Hansa" nach Helgoland, wobei das Luftschiff an den einzelnen Manövern der dort versammelten Flotte teilnahm, und nach Kopenhagen.

Digitized by Google

Deutschland hat den Vorzug, neben dem Zeppelinluftschiff auch das einzige weitere Luftschiff starren Systems zu besitzen, das bisher erfolgreiche Fahrten ausführte: das Luftschiff „Schütte-Lanz", so genannt nach seinem Konstrukteur, dem Professor Schütte, und seinem Bauherrn, dem Großindustriellen Lanz (Abb. 216).

Die wesentliche Unterscheidung vom Zeppelinschiff sollte nach Absicht des Erbauers in der Verwendung von Holz als Konstruktionsmaterial liegen. Man hoffte, damit ein leichteres und in Hinsicht auf elektrische Erscheinungen günstigeres Gerippe zu erhalten. Beides ist als Irrtum zu bezeichnen.

Die Träger bestehen aus zusammengeleimten Holzfurnieren und bilden ein System von rautenförmigen Konstruktionsfeldern, die durch acht Spantenringe fester verbunden werden. Die Form des Gerippes ist eine sehr schlanke Tropfenform. Das Ganze ist mit gelbem Ballonstoff umkleidet.

Innerhalb des Gerippes liegen sieben getrennte Gaszellen, die durch eine Anzahl von Querschotten weiter geteilt sind, so daß im ganzen elf geschlossene Gasräume das Schiff tragen. Die Länge mißt 130 m bei einem größten Durchmesser von 18,4 m und einem Rauminhalt von 19 500 cbm. Unter dem Tragkörper hängen zwei Gondeln an Seilen, also nicht starr mit dem Gerippe verbunden, wie beim Zeppelintyp. Der Vorteil dieser Anordnung liegt darin, daß bei harten Landungen die Gondelverbindung und das Gerippe vor Knickungen besser bewahrt werden. Der Nachteil ist anderseits der, daß nun die Propeller, um Störungen in der Kraftübertragung zu vermeiden, zweckmäßig an den Gondeln angebracht werden müssen. Das ergibt, nach den allgemeinen Darlegungen, die wir oben machten, ein Kippmoment und eine Beeinträchtigung des Steuervermögens, die sehr bedeutend sind und nur deshalb leicht unterschätzt werden, weil die Nebenwiderstände bei derartigen Konstruktionen den geschilderten Nachteil verschleiern.

In der Hintergondel befindet sich ein achtzylindriger Daimlermotor von zweihundertfünfzig Pferdestärken, ebenso in der vorderen, der Führergondel, wo außerdem in einem geschützten Führerstand der ganze navigatorische Apparat untergebracht ist. Den Vorschub besorgt je eine dreiflügelige Schraube von 4,5 m Durchmesser am Hinterende jeder Gondel.

Die Steuer sind ähnlich wie bei den Z-Schiffen am Achterende des Tragkörpers angebracht. Das Seitensteuer besteht

Digitized by Google

aus einer Fläche über dem Heck des Schiffes und das Höhensteuer aus zwei Flächen, die Fortsetzungen der Stabilisierungsflossen bilden. Ihre Wirkung ist sehr gut.

Der erste „Schütte-Lanz" hat nach einigen unglücklichen Probefahrten, bei deren harten Landungen die lose Aufhängung der Gondeln sich gut bewährte und vor größeren Beschädigungen schützte, eine Reihe von gelungenen Fahrten gemacht, so u. a. in Etappen von Mannheim nach Berlin und zurück. In bezug auf Nutztragkraft wie in bezug auf Geschwindigkeit steht er noch weit hinter den neuen Z-Schiffen zurück. Letztere mag etwa 16 m/sec betragen, was bei einer Aufwendung von fünfhundert Pferdestärken aber nicht das Höchstmaß des Erreichbaren bedeuten möchte.

Auch in Frankreich hat man neuerdings, nach den Erfolgen der Zeppelinschiffe, sich entschlossen, den Bau starrer Luftschiffe energischer zu betreiben. Schon seit einem Menschenalter beschäftigt sich hier der französische Ingenieur Spieß mit der Konstruktion eines Starrschiffes, ohne allerdings bisher mehr als den Bau primitiver Fahrzeuge kleinster Abmessungen unter Verwendung von Bambusrohr gewagt zu haben. Zu größeren Abmessungen schritten die Malletwerke bei Paris. Sie unternahmen den Bau eines Fahrzeugs von etwa 10000 cbm Inhalt, das, obgleich aus Holz gefertigt, sich ziemlich eng an das Vorbild der deutschen Z-Schiffe hält. Die Gerippekonstruktion aus Ringen und Trägern, mit Verspannungen, Umkleidung und Schotteneinteilung ist fast die gleiche. Die zwei Gondeln mit den Motoren und den am Tragkörper angebrachten Propellern, sowie der Steuerapparat erinnern nicht weniger stark an unseren Zeppelin.

Mißglückte Bestrebungen und unglücklich verlaufene Fahrten.

Wir haben auf den vorstehenden Blättern neben großen Erfolgen und stetigem Fortschreiten in der Lösung des Flugproblems auch hier und da von Mißerfolgen und wenigstens vorübergehenden Enttäuschungen berichten müssen. Eigentliche Katastrophen aber haben wir nicht erwähnt. Und doch weist die Geschichte des lenkbaren Ballons deren eine ganze

Digitized by Google

Abb. 217. Der Lenkballon Dr. Wölferts.

Anzahl auf. Nicht nur die waghalsigen Erfinder und Konstrukteure, die wie ein Vogel auf Schwingen die Luft zu durchrudern trachteten und ihr Leben an ihre Versuche wagten, nicht nur die Ikaros, die „Schneider von Ulm“ und Lilienthal und so viel andere in letzten Jahren sind mit ihren „Schwerer-als-die-Luft“-Apparaten zu Boden gestürzt und haben dabei Leib und Leben verloren — auch mancher Motorballon ist kläglich gescheitert oder in der Luft schon verunglückt und verschiedene Personen haben dabei ihren Tod gefunden. Daß die Zahl solcher Fälle nicht bedeutend größer ist, liegt nur daran, daß die gasgetragenen Luftschiffe mehr Sicherheit gegen jähen Absturz gewähren als die Flugapparate, selbst in dem Falle, daß eine Verletzung der Hüllen das Gas entweichen läßt. Auch dann, wenn alles Gas jäh entweicht, kann unter Umständen die Hülle sich fallschirmartig ausbreiten und einen verhältnismäßig langsamen Fall bewirken.

Gleich der erste Aeronaut, der einen Motor in einen Ballon einbaute, Henri Giffard, erlebte mit seinem zweiten Fahrzeug einen Absturz, der glücklicherweise noch glimpflich ausging. Giffard hatte kein Ballonet in seinen Ballon eingefügt. Das war um so bedenklicher, als dieser Ballon eine sehr schlanke Spindelform hatte und deshalb besonders leicht bei nicht ganz praller Füllung Veränderungen erleiden mußte. Mit einem Begleiter in der Gondel stieg er

Digitized by Google

an einem schönen Tage im Jahre 1855 auf und hielt sich angeblich ganz gut gegen einen schwachen Wind. Als er dann wieder auf den Boden hinabgehen wollte, schrumpfte der Ballon infolge des Ventilziehens und der Zusammenziehung des Gases im Absteigen ein, alles Gas zog sich nach dem einen Ende des Ballons hin und dieses stieg steil empor. Dabei glitt das Netz, an dem die Gondel hing, von dem Tragkörper ab und die Gondel mit Maschinerie und Insassen stürzte auf den Boden hinunter. Zum Glück geschah dies in geringer Höhe über der Erde und Giffard und sein Begleiter kamen mit kleinen Verstauchungen davon. Der Vorfall hatte das Gute, daß die Gondelbefestigung in der Folge eine viel bessere und sorgfältigere wurde.

In den nächsten Jahrzehnten ereignete sich dann kein ernsterer Unglücksfall. Erst die Verwendung des Benzinmotors als Kraftquelle sollte sofort ein schweres Unglück bringen. Im Jahre 1880 konstruierten der Oberförster Baumgarten und der Ingenieur Dr. Wölfert in Leipzig einen Lenkballon, den sie durch einen Daimlerschen Benzinmotor antrieben. Die Versuche waren eine unausgesetzte Reihe von Mißerfolgen. Bei einem der

Abb. 218. Dr. Wölferts Ballon stürzt brennend herab.

Digitized by Google

ersten schon platzte der Ballon und stürzte aus der Luft, wobei jedoch die Insassen ohne Schaden davon kamen. Einige Jahre später baute Dr. Wölfert sich allein einen Ballon (Abb. 217), dem er nun einen Elektromotor gab, ohne freilich Besonderes damit zu erzielen. Im Jahre 1896 führte Wölfert dann sein Fahrzeug mehrfach während einer Ausstellung in Berlin vor. Er hatte nun wieder einen achtpferdigen Daimlermotor in der Gondel und soll einige erfolgreiche Fahrten gemacht haben. Im Juni 1897 wollte er vor geladenem Militär und vor einem Sachver-

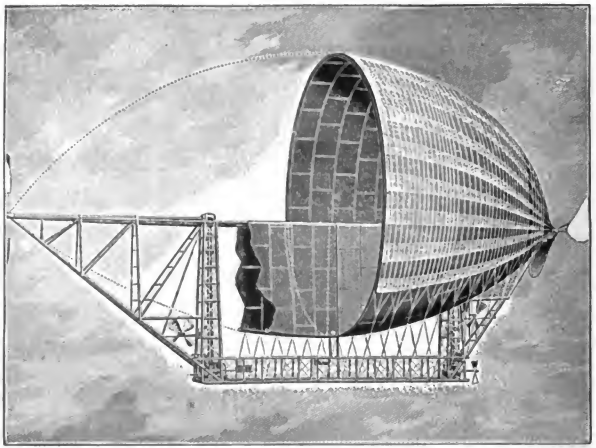


Abb. 219. Durchschnitt durch Severos Ballon.

ständigenpublikum auf dem Tempelhofer Felde eine entscheidende Probefahrt veranstalten. Personal vom Luftschifferbataillon half ihm bei der Füllung und beim Abkommen. Die Berichte über das, was nun folgte, sind sehr widersprechend. Nach glaubwürdigen Versicherungen soll das Fahrzeug zunächst gut gegen einen schwachen Westwind aufgekommen sein. Es stieg dann höher und schien nicht mehr vorwärts zu kommen, und plötzlich sahen die Zuschauer eine Flamme von der Gondel zum Ballon emporzüngeln. Ein donnernder Knall erfolgte, der ganze Ballon war ein Flammenmeer und stürzte brennend jäh herunter (Abb. 218). Unter den Trümmern und brennenden

Digitized by Google

Stoffresten zog man Dr. Wölfert und seinen Begleiter als schwarzversengte Leichen hervor.

Angeblich soll der Motor schon gleich zu Beginn der Fahrt lange Flammen ausgestoßen haben. Man achtete merkwürdigerweise nicht der Gefahr. Beim Steigen des Ballons hat dann wohl das ausgepreßte Gas sich entzündet.

Ein ähnliches Schicksal ereilte fünf Jahre später den Brasilianer Severo mit seinem Ballon „Pax". Dieses Fahr-

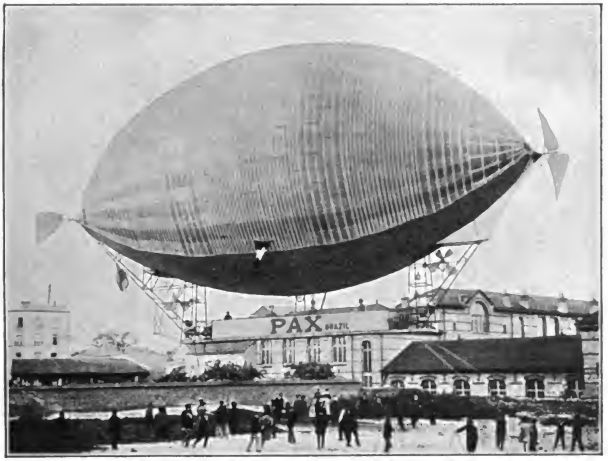


Abb. 220. Der Aufstieg von Severos Ballon „Pax".

zeug war recht eigenartig und hätte vielleicht bemerkenswerte Erfolge erzielen können. Severo wollte die Luftschrauben zu einer möglichst günstigen Wirksamkeit bringen und konstruierte sich deshalb einen Ballon, den man als eine Art „starren" bezeichnen könnte. Von der Gondel aus baute er ein hohes, schmales Gerüst aus Bambusrohr auf, um das er seinen Gasballon herumlegte, dergestalt, daß die letzten Ausläufer des Gerüstes an die Polenden des Ballons zu liegen kamen (Abb. 219). Vorn an diesem Gerüst, an der Spitze des Ballons, brachte er dann eine Zugschraube und hinten eine Druckschraube an. Da beide Schrauben ungefähr in der Ebene des Widerstandsmittelpunktes arbeiteten, so durfte man guten Erfolg von ihnen

Digitized by Google

Abb. 221. Die Trümmer des „Paz".

und einen stabilen Flug des Fahrzeugs erwarten. Die Druckschraube hatte den großen Durchmesser von 6 m, die Zugschraube einen solchen von 4 m, zwischen der Gondel und dem Ballon befanden sich außerdem noch eine dritte und vierte Schraube in Reserve. Bemerkenswert war es auch, daß Severo zwei Motoren vorsah: Buchetmaschinen von sechzehn und vierundzwanzig Pferdestärken.

Nachdem Severo die Leistung seiner Schrauben zunächst am gefesselten Ballon erprobt und sie als ausreichend befunden hatte, stieg er mit dem Ingenieur Saché zusammen am 12. Mai 1902 zu dem ersten Probeflug auf (Abb. 220). Die Fahrt schien nicht recht vonstatten gehen zu wollen. Man sah von der Erde aus, daß bald die eine, bald die andere Schraube still stand. Es traten dabei Schwankungen des Ballons ein, die man durch Ballastabgeben auszugleichen suchte. Dadurch stieg man höher und höher bis auf etwa 500 m. Da sah man mit einem Male hinten an der Gondel einen Feuerstrahl mit starkem Knall hervorschießen. Und gleich darauf erschien auch eine Flamme unten am Ballon, die sich unter schußähnlichen Detonationen schnell über das ganze Fahrzeug verbreitete. Die brennende Masse stürzte aus der großen Höhe herab, und unter schwelendem Bambus und rauchenden Fetzen fand man dann die verbrannten Körper der beiden Luftschiffer (Abb. 221).

Im gleichen Jahre 1902 ereignete sich noch ein weiterer betrübender Unglücksfall mit einem recht originell,

Digitized by Google

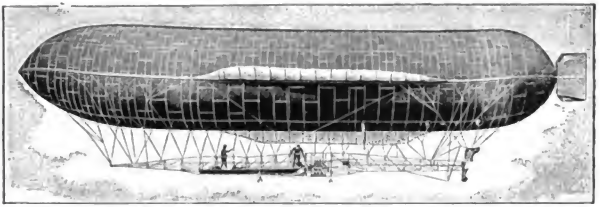


Abb. 222. Der Lenkballon von Baron Bradsky.

aber gleichfalls etwas unvorsichtig konstruierten Motorballon, den der österreichische Baron Bradsky in Paris aufsteigen ließ. Bradsky war durch den Eifer und die Erfolge Santos Dumonts der Aeronautik zugeführt worden und er baute auch ein Fahrzeug, das in manchen Stücken, so besonders in der Gondel und deren Aufhängung und in den Dimensionen, den Santosschen Ballonen ähnelte. Aber er fügte manche Verbesserungen hinzu, die die Mißgeschicke des Brasilianers nahelegen mußten. Sein 34 m langer, 840 cbm fassender Ballon (Abb. 222) wurde durch zwei Querwände in drei

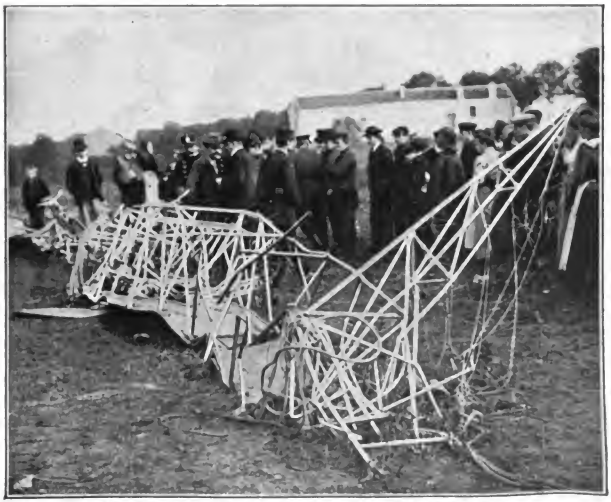


Abb. 223. Die Trümmer der Gondel von Bradskys Ballon.

Digitized by Google

Kammern geteilt, wodurch das Abströmen des Füllgases nach einem Ende zu verhindert wurde. Auch sah Bradsky außer der Druckschraube eine unter der langen Gondel angebrachte Hubschraube vor, die ihm gestatten sollte, mit einem minimalen Ballonvolumen auszukommen. Horizontale, flügelartig am Ballon angebrachte Stoffflächen sollten tragen helfen, wenn das Fahrzeug in Fahrt war.

Die Hubschraube, auf die Baron Bradsky besonders stolz war, sollte das Verderben werden. Am 13. Oktober stieg Bradsky mit dem jungen Ingenieur Morin zusammen in die Gondel, um eine Probefahrt zu machen. Es wehte ein leichter Südwest, dem der Ballon nicht widerstehen konnte. Er wurde nach Nordost abgetrieben und außerdem zeigte es sich, daß die an vertikaler Achse sitzende Hubschraube dem Ballon eine Kreiselbewegung zu erteilen strebte. Man konnte das Fahrzeug gar nicht in gewollter Richtung steuern. Als Bradsky dieses erkannte, wollte er landen. Dabei trat nun trotz der Kammereinteilung des Ballons eine Deformation

Abb. 221. Santos Dumonts Ballon stürzt in einen Lichtschacht hinunter.

Digitized by Google

und eine Hebung der Spitze ein, die vielleicht auch durch Hin- und Herlaufen der Männer auf der Gondel und somit durch Ballastverschiebung mitverursacht wurde. Unter dem Einfluß dieser Bewegungen und unter der erwähnten Wirkung der Hubschraube wurden die Stahldrähte, an denen die Gondel hing, geknickt oder abgedreht und das Gerüst mit den beiden Männern darauf löste sich vom Ballon ab und stürzte aus etwa 100 m Höhe zu Boden (Abb. 223). Mit zerschmetterten Gliedern trug man Baron Bradsky und den jungen Ingenieur vom Platze.

Abb. 225. Santos Dumont stürzt mit seinem Ballon bei Monte Carlo ins Meer.

Zum Glück sind nicht alle unglücklichen Fahrten so tragisch ausgelaufen wie die vorstehend geschilderten. Auch erfolgreiche Luftschiffer und Luftschiffe wissen von mancher Katastrophe und mancher gefahrvollen Fahrt zu berichten, bei denen nur Kaltblütigkeit und Umsicht das Schlimmste verhüten konnten, aber es ging zum Glück immer nur den Fahrzeugen, nicht seinen Insassen ans Leben. „Groß im Verunglücken" war Santos Dumont. Wir haben bei Besprechung seiner Leistungen (S. 183 f.) erzählt, wie er es, namentlich infolge des häufigen Einknickens seiner Ballone, zu einer wahren Virtuosität im beschleunigten Landen brachte. Auf den verschiedenartigsten Bäumen, auf Rasen und Gartenbeeten, auf Dächern und auf

Digitized by Google

dem Wasser ging er mit gleicher Sicherheit unfreiwillig nieder. Am ergötzlichsten und zugleich am kritischsten war seine Lage, als er mit seinem fünften Fahrzeug auf dem Wege zum Eiffelturm sich befand und nun sein Ballon über den hohen Mietskasernen des Trocaderoviertels platzte und auf die Dächer hinunterfauste. Die Trümmer glitten in den tiefen Lichtschacht eines Häuserblocks hinein, in dem Santos Dumont glücklicherweise eine kleine Nische zu erreichen vermochte, wo er in heikler Situation zwischen Himmel und Erde schwebte

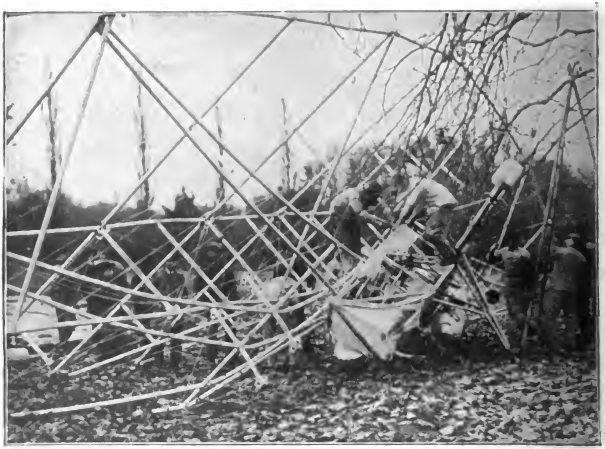


Abb. 226. Der gestrandete französische Militärballon wird demontiert.

(Abb. 224). Die Pariser Feuerwehr mußte mit Stricken und Leitern anrücken, um den gefangenen Luftschiffer zu befreien. Der Ballon wurde in Fetzen geborgen.

Auf Einladung des Fürsten von Monaco machte der unermüdliche Brasilianer im Jahre darauf Versuchsfahrten über dem Mittelländischen Meer vor Monte Carlo. Nachdem er mehrere gelungene Flüge ausgeführt hatte, passierte es ihm darauf wieder einmal, daß sein Ballon schlaff wurde, weil das Ballonet nicht ausreichte, und sich senkrecht aufstellte. Die Gondel kippte um und Santos fiel ins Meer (Abb. 225). In der Nähe weilende Boote brachten ihn aufs Trockene und

Digitized by Google

Abb. 227. Die Flucht der „Patrie".

Digitized by Google

fischten den Ballon heraus, der einer gründlichen Reparatur unterzogen werden mußte.

Eine Reihe von Mißgeschicken hatten auch die Ballone Lebaudys zu verzeichnen, die wir an anderer Stelle (S. 188 f.) bereits erwähnt haben. Abb. 226 zeigt uns, wie der Militärballon nach einer Strandung demontiert wird. Das übelste Abenteuer war jenes, welches man als die „Flucht der Patrie" zu bezeichnen pflegt. Das Schiff war von Verdun aus am 30. November 1907 zu einer Übungsfahrt aufgestiegen. Ein Motordefekt, entstanden durch einen unglücklichen Zufall, zwang zum Landen und Reparieren. Eine Kompanie Soldaten war zur Stelle, um das Fahrzeug zu halten, das zunächst sehr ruhig lag. Später kam Wind auf und der Ballon wurde lebendig. Er schlug wild hin und her und die Soldaten konnten ihn nur mit Mühe bändigen. Der Druck, den der Wind auf ein Fahrzeug von der Größe der „Patrie" ausübt, ist ein ganz erheblicher. Rechnet man nur, daß die Windgeschwindigkeit den Betrag von fünfzehn Sekundenmeter erreichte, so war der Druck des Windes, wenn er den Ballon gerade von vorn traf, etwa 300 bis 400 kg stark, wenn er aber von der Seite einfiel, vielleicht gleich 800 bis 1000 kg. In der Nacht vom 30. November auf den 1. Dezember steigerte sich nun der Wind allmählich mindestens auf die angegebene Stärke. Wenn eine Bö seitlich herkam, so riß der Ballon mit seinen heftigen Bewegungen die fünfzig bis hundert Mann durcheinander und übereinander zu Boden. Es war ein zäher Kampf um Leben und Tod, den man da um das heißgeliebte Kleinod und den technischen Stolz Frankreichs, um die vielgerühmte „Patrie" kämpfte. Gegen Morgen kam ein besonders heftiger Windstoß. Die Soldaten waren durch die Anstrengungen der kalten Nacht erschöpft. Der Ballon tanzte in großen Sprüngen und schleuderte dabei den Ballast aus der Gondel heraus. Nun wurde die Lage sehr bedenklich. Ein Offizier sprang hinzu, um die Reißleine zu ziehen und damit die schleunige Entleerung zu bewirken. Aber die Leinen hatten sich verschlungen, die Mannschaft konnte das erleichterte Schiff nicht mehr halten und, von der Mehrzahl losgelassen, einzelne besonders ausdauernde Leute eine Strecke weit mitschleifend, ging es auf und davon (Abb. 227) und verschwand im Nu in dem tiefhängenden grauen Wintergewölk. Der stürmische Wind riß es in wenig Stunden über den Kanal nach England und Irland hinüber,

Digitized by Google

wo es einzelne Gondel- und Maschinenteile abstieß. Den Ballon selbst sah man niemals wieder. Zwei Jahre später ereignete sich ein viel betrübenderer Unglücksfall mit der „République", dem Schwesterschiff der „Patrie", wie wir auf S. 197 berichteten.

Die Geschichte des Parsevalballons ist gleichfalls nicht arm an Unfällen und kritischen Geschehnissen. Wir haben bei Betrachtung des Ballons (S. 210 f.) so ausführlich seine Geschichte erzählt, daß wir uns hier auf eine kurze Übersicht über die Vorfälle und eine Hervorhebung der allgemeineren Ursachen beschränken. Im Jahre 1906 erlitt der Parsevalballon mehrere Male eine Einknickung, die zu schnellen Landungen zwang, ohne glücklicherweise sonst üble Folgen zu haben. Es waren das sozusagen die Kinderkrankheiten des Fahrzeugs, die es mit allen auf Ballonets angewiesenen Luftschiffen noch teilen muß. Im Jahre 1908 ereigneten sich dann zweimal kleinere Unfälle beim Landen. Das erste Mal erlitt der Führer dabei einen Schlüsselbeinbruch, das zweite Mal wurde der Ballon selbst von Bäumen ein wenig aufgerissen. Das Bedeutsamere an diesen an sich harmlosen Fällen ist der Umstand, daß sie einer wesentlichen Eigenart des Parsevalballons angerechnet werden müssen und sich deshalb leicht wiederholen können. Die Höhensteuerung funktioniert nämlich etwas schwerfällig bei dem Fahrzeug, besonders dann, wenn es hoch herunterkommt, in welchem Falle sie gänzlich versagen kann. Ist nun der Abstieg sehr schnell, so sind starke Aufstöße leicht möglich. Das ärgste Mißgeschick stieß dem Parsevalballon auf der Fahrt zum Bornstedter Felde zu, wobei er eine Verletzung der Hülle erhielt und jäh in die Kiefern einer Grunewaldvilla hinunterfiel (Abb. 228). Glücklicherweise verlief die Sache ohne Schaden für die Gondelinsassen. „An so was sind wir Luftschiffer ja gewöhnt, das regt uns nicht weiter auf," meinte der Hauptmann von Kehler, der bewährte Führer des Ballons, gelassen, als er beim Herausklettern aus der Gondel nach seinen „Gefühlen" während des Absturzes befragt wurde.

Einen ähnlichen Absturz, wenn auch aus anderen Gründen, erlitt das deutsche Militärluftschiff am 1. Juli 1908, über den wir schon auf S. 231 berichteten. Viel übler noch wäre auf ein Haar eine Fahrt ausgegangen, die das Fahrzeug am 11. November 1908 von Tegel aus unternahm. Bei südlichem bis südöstlichem Wind stieg man auf, um eine längere

Digitized by Google

Fahrt in südwestlicher Richtung zu unternehmen. Als man in der Luft war, legte der Wind zu und wuchs bald so, daß man nicht mehr gegen ihn aufkommen konnte. Man trieb stetig in nordöstlicher Richtung zurück, trotz voller Arbeit der Propeller. Zunächst hoffte man wohl, daß der Wind nachlassen und daß man dann das verlorene Terrain wiedergewinnen würde; auch mag es sein, daß man bei der Dunkelheit und der nebligen Witterung die Orientierung zeitweise verlor — jedenfalls wurde man weit nach Norden verschlagen und befand sich plötzlich vor dem weiten Stettiner Haff, nahe vor der Ostseeküste. In diesem Augenblick versagte unglücklicherweise auch noch der Motor, und das Fahrzeug wurde auf das Wasser niedergedrückt. Der Wind fegte es wie einen Freiballon über die weite Fläche hin: der Ballon nahe dem Wasserspiegel, die Gondel durch die Flut nachgeschleift. Die Gondelinsassen standen bis zur Brust im winterkalten Wasser und entledigten sich nach und nach aller irgend entbehrlichen Kleidungsstücke und Ausrüstungsgegenstände, um das Fahrzeug tunlich zu entlasten. Im Dunkel der Nacht war das eine doppelt schlimme Lage. Höchst kritisch war die Lage schließlich geworden, als der Ballon endlich auf der Insel Wollin auf Strand gesetzt wurde, wo er sich in einigen Weiden verfing und zum Halten kam, da sofort die Reißleine gezogen worden war. Die Trümmer schickte man nach Berlin zurück.

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 228. Der Parsevalballon stürzt in den Garten einer Villa der Kolonie Grunewald herab.

Digitized by Google

Die Luftschiffe starrer Konstruktion haben ebenfalls mehrere Unglücksfahrten aufzuweisen. Wie es bei der unelastischen Konstruktion des starren Typus nur zu leicht geschehen kann, endeten diese Fahrten mit einer völligen Vernichtung der Fahrzeuge. Der Schutz und die Sicherheit dieser Schiffe liegen in ihrer unvergleichlichen Flugtüchtigkeit. Wird diese durch unglückliche Zufälle, zum Beispiel Motordefekte, beeinträchtigt oder aufgehoben, so ist eine Zerstörung immer leicht möglich.

Abb. 229. Das Aluminiumluftschiff von David Schwarz.

Die erste Katastrophe mit einem starren Schiff war gleich eine gründliche. Es war der von uns bereits auf S. 171 erwähnte Aluminiumballon des Österreichers David Schwarz (Abb. 229), der dabei verloren ging.

Man hat, wie schon auf Seite 248 erwähnt, als Graf Zeppelin mit seinem Luftschiffe große Triumphe zu erringen begann, mehrfach die Behauptung aufgestellt, daß dieser in vielen Stücken ein Nachahmer von David Schwarz sei. Nichts ist unsinniger als eine solche Behauptung. Die Betrachtung des Schwarzschen Fahrzeugs wird uns dies sofort zeigen.

Digitized by Google

Der grundsätzliche Unterschied zwischen dem Zeppelinschen und dem Schwarzschen Luftschiff besteht darin, daß letzteres nicht durch eine Anzahl von aus gummiertem Baumwollstoff gemachten Gasballonets getragen wird, sondern einen ungeteilten Gasraum aufweist, der durch dünne Aluminiumplatten umschlossen wird. Nicht nur die Spanten also sind, wie bei Zeppelin, aus Aluminium, sondern die Spanten und die ganze umschließende Wandung. Es ist ein richtiges „Aluminiumschiff". Das ist in konstruktiver Hinsicht ein großer Nachteil, denn dem Füllgas war nun kein Spielraum gegeben, beim

Abb. 230. Das Aluminiumluftschiff von Schwarz nach seiner Landung.

Auf- und Absteigen und bei Temperaturschwankungen sich auszudehnen und zusammenzuziehen. Es mußte entweder innerer oder äußerer Überdruck entstehen, der schnell zu einem Bersten des Ballons führen konnte.

Das Schwarzsche Schiff hatte folgende Dimensionen: Die Länge betrug 47,5 m, der Durchmesser des zylindrischen Körpers 13,5 m, der Inhalt 3250 cbm. Das Träger- und Spantengerüst bestand, ähnlich wie bei Graf Zeppelins Fahrzeug, aus einer Aluminiumgitterkonstruktion, auf die, genau wie bei Seeschiffen, die dünnen Aluminiumplatten aufgenietet waren. Das Gewicht des ganzen Schiffes betrug 3000 kg. Mitten unter dem Tragkörper befand sich die Gondel, in der ein Daimlermotor von zwölf Pferdestärken arbeitete. Eine große Luftschraube zwischen Gondel und Tragkörper und zwei kleinere, die an letzterem selbst angebracht waren, dienten zur Fortbewegung. Höhensteuer hatte das Schiff nicht, wie es über-

Digitized by Google

haupt vom aeronautischen Gesichtspunkt aus eine etwas primitive Konstruktion war und nur rein technisch eine ganz außerordentliche Leistung genannt werden konnte.

Der Erfinder hatte mit vielen Schwierigkeiten, besonders finanzieller Art, zu kämpfen, bis er seinen Ballon fertigbrachte. Er selbst starb darüber hin und der Witwe erst glückte es mit fremder Hilfe, die Vollendung des Fahrzeugs zu erreichen. Im Herbste 1897 endlich war man so weit. Das preußische Luftschifferbataillon leistete Unterstützung bei der nicht leichten

Abb. 231. Das auseinandergebrochene Zeppelinsche Luftschiff bei Kißlegg nach Entfernung der Außenhülle.

Füllung des metallischen Hohlkörpers und beim Aufstieg. Die Fahrt führte dann sofort zu einer kläglichen Katastrophe. Kaum war der Ballon aufgestiegen, so geriet der Mechanismus in Unordnung. Die Treibriemen glitten von den Scheiben herunter, das Räderwerk stand still und der Wind ging widerstandslos mit der Blechblase durch. In der Nähe von Wilmersdorf, etwa 6 km von dem Aufstiegsorte entfernt, landete sie. Ein paar kleine Aufstöße erfolgten, und das Werk brach in Trümmer. Das Gerippe zerknickte vollständig und die 2 mm starke Blechplattenhülle ging wie eine Glaskugel in Scherben (Abb. 230). Dieser üble Ausgang des „starren Abenteuers", wie

Digitized by Google

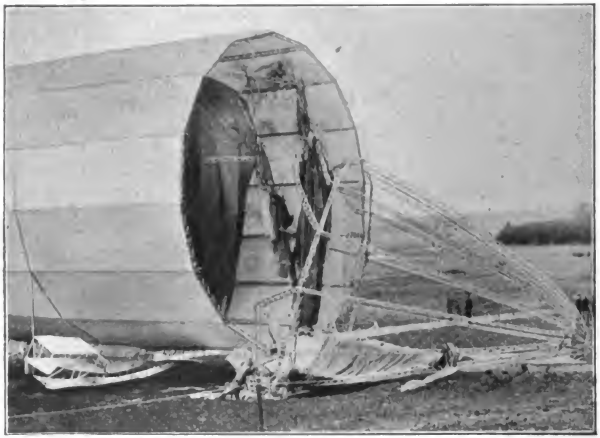


Abb. 232. Die Spitze des bei Kißlegg verunglückten Zeppelinschen Luftschiffes.

jemand es nannte, stimmte sehr bedenklich gegen derartige Konstruktionen, und auch Graf Zeppelin sollte das erfahren.

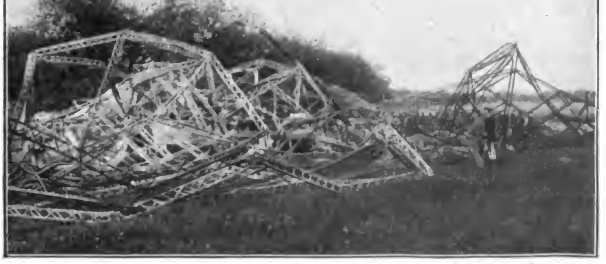
Über die unglücklich verlaufenen Versuchsfahrten des Zeppelinschen Luftschiffes haben wir im vorigen Kapitel zum Teil recht eingehend berichtet. Wir erzählten, wie das steuerlos gewordene Fahrzeug am 17. Januar 1906 auf dem hartgefrorenen Wiesenboden bei Kißlegg im Allgäu strandete (S. 259) und hier durch einen seitlich einfallenden Wintersturm so beschädigt wurde, daß es zertrümmert werden mußte (Abb. 231 und 232). Wir haben dann auch den traurigen Ausgang der Fernfahrt vom 5. August 1908 geschildert (S. 271 f.), die unter so günstigen Vorzeichen begann. Mit dieser Explosionskatastrophe bei Echterdingen müssen wir uns indessen ihrer grundsätzlichen Bedeutung halber noch etwas näher befassen.

Der Hergang war folgender. Auf der Rückreise nach Friedrichshafen war kurz hinter Mannheim der eine Motor durch Ausschmelzen des Lagers unbrauchbar geworden. Da nun der Wind aus südlicher Richtung so zulegte, daß man ihn mit der halben verbliebenen Maschinenkraft nicht zu überwinden vermochte, so ging man zum Reparieren auf den Fildern, südlich von Stuttgart, vor Anker. Den ganzen Vormittag und über Mittag lag das Schiff still und ruhig an den Fesseln.

Digitized by Google

Gegen drei Uhr nachmittags stürmte aber plötzlich eine heftige Gewitterbö daher, packte das Schiff von der Seite und von unten, riß die Anker einen nach dem anderen aus und fegte es hinweg. Zwei beherzte Monteure, Labourda und Schwarz, die sich in den Gondeln befanden, stürzten geistesgegenwärtig zu den Ventilzügen, um Gas auszulassen und das Fahrzeug wieder auf den Boden zu bringen. Der stürmische Wind ließ einen Erfolg dieses Bemühens nicht erkennen: das Schiff machte einen gewaltigen Sprung von etwa 1 km. Der eiserne Anker schlug unterwegs im Boden ein, riß aber infolge des gewaltigen Zuges mitten durch. Das Luftschiff nahm dabei eine steil aufwärtsgerichtete Lage ein. Der eine Monteur wurde herausgeschleudert und bewußtlos mit schwerer Kopfwunde aufgehoben. Die Schleppleinen verfingen sich nun in einem Baum und man hoffte schon, daß das Schiff vielleicht zum Halten kommen würde, da sah man plötzlich eine Flamme unten am Ballon aufzüngeln, die sich schnell über das ganze Fahrzeug verbreitete. In wenigen Sekunden stand der Riesenleib in hellen Flammen und stürzte nun krachend zu Boden. Der zweite Monteur sprang, im allerletzten Augenblicke ab und kam mit dem Leben davon. Das Luftschiff war völlig vernichtet. Selbst das Metallgerüst lag zerknickt und zerrissen, ein trauriger Haufen geschwärzter, halbzerschmolzener Trümmer, in wirrem Knäuel am Boden (Abb. 233).

Das, was der Sache eine über den Einzelfall hinaus-



Nach einer Photographie von K. Schäfer in Ravensburg.

Abb. 233. Trümmer des Zeppelinschen Luftschiffes bei Echterdingen.

Digitized by Google

gehende Bedeutung gibt, ist die Frage: „Wodurch entstand die Entzündung? Ist die Wiederholung einer solchen Katastrophe leicht möglich?“ Bei dem außerordentlichen Interesse, das das deutsche Volk gerade an dem Luftschiff des Grafen Zeppelin nimmt, und in Anbetracht der namhaften Summen, die es in großartiger Opferwilligkeit ihm für seine Ideen zur Verfügung stellte, ist eine solche Frage naturgemäß oft laut geworden.

Was den ersten Teil der Frage angeht, so sind sich die Gelehrten, wie man so sagt, selbst noch nicht einig. Nur soviel

Abb. 234. Suters Lenkballon vor dem Aufstieg.

dürfte feststehen, daß die Entzündung durch einen elektrischen Funken eintrat. Denn der Motor war kalt, und wenn es schon sehr unwahrscheinlich ist, daß eine Entzündung durch sonst irgend eine Unachtsamkeit, zum Beispiel Zigarrenwegwerfen, möglich gewesen wäre, so ist es so gut wie undenkbar, daß eine derartige Zündung nun gerade in dem kurzen Augenblick hätte vor sich gehen sollen, wo eine andere nicht unwahrscheinliche Entstehungsursache des Feuers in Betracht kommen konnte: elektrische Entzündung. Wodurch freilich dieser verderbliche elektrische Funke entstand, ist zweifelhaft. Es gibt Fachleute, die annehmen, daß die Reibung der Gasballonhüllen aneinander oder an dem Metallgerüst Elektrizität erzeugt habe, die sich in Funken ausglich. Diese Ansicht scheint uns nach

Digitized by Google

neueren Untersuchungen am meisten Wahrscheinlichkeit zu haben. Es ist auch denkbar, daß durch den Ballon sich eine elektrische Spannung zwischen verschiedenen Höhenschichten der Atmosphäre oder zwischen Luft und Erde ausglich. Denn die Atmosphäre war an jenem kritischen Tage sehr stark geladen, wie die ringsum niedergehenden Gewitter bewiesen, und der schräge emporragende Schiffskörper von 136 m Länge konnte sehr wohl als gutleitender Körper einen Ausgleich in Funken zwischen verschieden geladenen Schichten veranlassen.

Abb. 235. Suters Lenkballon strandet in den Bäumen von Arbon.

Ist derartiges nicht auch in Zukunft möglich? Ganz gewiß! Aber man kann nach Möglichkeit vorzubeugen suchen, indem man gefährliche Ballonstoffe durch andersartige ersetzt oder dafür Sorge zu tragen sucht, daß ein elektrischer Funke nicht in ein gefährliches Knallgasgemisch schlagen kann.

Und wie bei den Zeppelinschiffen, so darf man annehmen, daß überall die rechten Mittel und Wege gefunden werden, weiterhin Katastrophen mit Motorballonen, die ja in den letzten Jahren leider noch nicht ganz zu vermeiden waren, mehr und mehr einzuschränken, daß das Fahren und Reisen mit diesem neuesten Verkehrsmittel allmählich einen so vollkommenen Grad von Sicherheit erlangt, wie man es im Interesse seiner Verwendbarkeit wünschen muß.

Digitized by Google

Freilich ist es nötig, daß nur solche Männer sich mit dem Bauen und Steuern von Motorballonen befassen, die dazu berufen sind, das heißt, die die jetzt einigermaßen gesicherten Prinzipien beherrschen und die Erfahrungen, die man seit nunmehr dreißig Jahren mit den verschiedenartigsten Typen machte, gründlich studierten. Wie überflüssig und schädlich ein dilettantisches Daraufloswerken ist, dafür als letztes „Abenteuer" in diesem Kapitel die harmlose Komödie des Suterschen Lenkballons.

Der Thurgauer Landmann Heinrich Suter, der am Bodensee wohnte, wurde durch Graf Zeppelins Versuche veranlaßt, auch „das Problem der Lenkbarkeit zu lösen", wie es so schön heißt. Er bestellte einen Ballon bei Surcouf in Paris, den er nicht durch einen Motor, sondern wie ein Radfahrer durch Pedaltreten vorwärtsbringen wollte. Es lohnt sich nicht, die absolut nichts brauchbares Neues aufzeigende Konstruktion näher zu beschreiben. Man ersieht genug aus Abb. 234. Am 19. April 1901 sollte der erste Versuch vor sich gehen. Viel neugieriges Publikum war zugegen. Obwohl ein kaum nennenswerter Wind wehte, saß das Fahrzeug nach einigen Minuten schon in den Bäumen von Arbon fest (Abb. 235). Der Konstrukteur war um eine Erfahrung reicher, aber um manchen Franken ärmer. Nicht jeder, der am Bodensee geboren ist, muß darum gerade ein geborener Luftschifferfinder sein.

Die praktische Bedeutung und Verwendungsmöglichkeit der lenkbaren Ballone für Verkehrs-, militärische und wissenschaftliche Zwecke.

Der Mensch träumte, solange er überhaupt Wünsche im Herzen hegte, stets davon, sich wie ein Vogel in die Luft zu erheben, leichtbeschwingt alle Erdenschwere abzustreifen und aller Hindernisse, die dem am Staube Klebenden bereitet sind, zu spotten. Kein Fluß, kein Meer, keine Wüste und keine Felswand sollte seinen Fuß hemmen; er wollte frei, wie der Segler im blauen

Digitized by Google

Äther, auf alles herabschauen können und es beherrschen. Haben, so fragen wir jetzt, die riesigen lenkbaren Ballone, die zuerst nach so langen vergeblichen Bemühungen die Morgendämmerung der ersehnten bedeutsamen Epoche heraufzuführen schienen, deren ungeahnt glänzende Entwicklung wir in den vorstehenden Blättern verfolgten — haben sie bereits die Erfüllung der uralten Ikaridenwünsche gebracht? Dürfen wir heute sagen, daß wir uns frei und sicher in der Luft bewegen können, daß wir zu den altbewährten gewohnten Verkehrswegen auf dem festen Boden und dem Wasser neue Verkehrsmöglichkeiten durch die Luft gewonnen haben?

Mit einer gewissen Einschränkung darf man die Frage gewiß bejahen. Der notwendige Apparat ist freilich noch etwas groß und ein wenig kostspielig. Ohne Zweifel aber sind wir imstande, mit unseren besten Motorballonen, insbesondere mit dem Zeppelinschen Luftschiff, bei nicht gerade abnorm schlechten Wetterverhältnissen sicher und regelmäßig auf bestimmten Linien einen gelegentlichen „Luftverkehr" zu unterhalten. Es sind bereits Gesellschaften gebildet worden, wie die Deutsche Luftschiffahrts-Aktien-Gesellschaft, die solche Linien begründen wollen. Leider wird sich vorläufig das Reisen in der Luft noch etwas teuer stellen, so daß es nur von Leuten in bevorzugter Lebensstellung wird genossen werden können. Es hat sich gezeigt, daß vorerst eine Tagesreise im Luftschiff, die über Strecken von etwa 800 km geht (mehr, wenn sie mit dem Wind, weniger, wenn sie gegen ihn erfolgt), mindestens dreibis vierhundert Mark kosten muß, wenn sie den Gesellschaften einigen Nutzen lassen soll.

Werden sich, so mag man fragen, Menschen bereit finden lassen, so viel für das Luftreisen zu opfern? Man kann nicht im geringsten daran zweifeln. Denn es ist weniger die Beförderung an ein bestimmtes Ziel, als die Reise selbst, was der Fahrt im Luftschiff den Wert verleiht. Es ist ein königlicher, unvergleichlicher Genuß, hoch über dem Boden hinzufliegen, sich ungehindert die schönsten Strecken zu wählen und sie aus der Vogelschau zu überblicken. Die großen Passagierschiffe des Grafen Zeppelin, die zwanzig bis fünfundzwanzig Personen zu tragen imstande sind, dürften immer mehr ein von den Wohlhabenden sehr gesuchtes Beförderungsmittel werden. Wie ausgesucht schöne Wege nach gewissen internationalen

Digitized by Google

Fremdenplätzen werden wohl andere, die die Unbequemlichkeiten einer Seereise oder weitläufige Umwege eines Landwegs zu ersparen ermöglichen, später lebensfähig werden können.

Eine solche Art des Reisens, die nur wenigen zugänglich wäre und um ihrer selbst willen geschätzt würde, hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Sport.

In der Regel ist es so, daß technische Fortschritte zunächst auf Kosten der Wohlsituierten sich entwickeln und dann weiteren Kreisen nutzbar werden. Auch bei den Luftschiffen wird es wohl der Fall sein. Während wenige Zehntausend vorerst den Genuß des Luftreisens sich schaffen, reifen die Verbesserungen heran, die Sache verbilligt sich und dient schließlich der Allgemeinheit zu Verkehrszwecken. Immer aber, glauben wir, wird es so bleiben, daß nur gewisse bevorzugte Linien dem Luftverkehr vorbehalten sein werden. Und vor allen Dingen darf man nicht daran denken, daß je ein Frachtverkehr durch die Luft sich einbürgern könne. Das Lastheben und -befördern durch des Wasserstoffs Hilfe wird stets zu kostspielig sein.

Wohl aber meinen wir, daß sich künftig eine Art Schnellverkehr des Personen- und Postdienstes auf gewissen Strecken einstellen wird. Überall, wo wir vorherrschende Winde aus bestimmten Richtungen haben, kann man diese in der Flugschiffahrt benutzen. Man denke zum Beispiel an die fast regelmäßigen Westwinde, die von England zum Kontinent hinüberstreichen. Im Durchschnitt haben diese eine Geschwindigkeit von 6 bis 7 m in der Sekunde oder von 20 bis 25 km in der Stunde. Kommt dazu die Eigengeschwindigkeit eines Luftschiffes mit 70 bis 80 km in der Stunde, so würde man also mit 90 bis 100 km Geschwindigkeit oder in zehn bis zwölf Stunden beispielsweise von Edinburg nach Hamburg reisen oder seine Briefe senden können. In der geschickten Ausnutzung derartiger Möglichkeiten liegt noch mancher große Fortschritt und Erfolg verborgen. Die Regionen regelmäßiger Winde, wie die Passat- und Monsungegenden, dürften hier und da sich sehr zur Einrichtung von Schnellrouten durch die Luft eignen. Und die Meteorologie, die auf Grund der modernen Organisation des Wetterdienstes in der Lage ist, die Bildung und das Fortschreiten von Depressionsgebieten mit ihren gesetzmäßig drehenden Winden zu beobachten und daraus

Digitized by Google

ihre Schlüsse zu ziehen, kann Fingerzeige geben für das günstige Ablassen von Luftschiffen nach irgendwelchen Richtungen von den Verkehrszentren aus. Es ist ja überhaupt die Luftschifffahrt unter allen Umständen so sehr abhängig von Wind und Wetter, daß wir annehmen möchten, es werde sich weniger ein durchaus regelmäßiger, geordneter Luftverkehr als ein sporadisch, bei Eintreten geeigneter Witterungsverhältnisse, vor sich gehendes Auslaufen von Luftschiffen da- oder dorthin in Zukunft entwickeln. Der Nutzen wird in einzelnen Fällen dabei ein ganz außerordentlicher sein können.

Einen glücklichen und aussichtsvollen Anfang eines Luftschiffverkehrs bilden die von Oos aus unternommenen zahlreichen Fahrten über den Schwarzwald und die weite Rheinebene, denen sich nach Vollendung der Luftschiffhalle in Hamburg von dort aus ausgedehnte Fahrten über das Meer nach den Inseln und Küstenstädten der Nordsee bis nach Dänemark und Schweden anschlossen. Bereits regt sich in großen Städten das Bestreben, dem zu erwartenden Luftschiffverkehr durch Errichtung von Ballonhallen gegen Sturm und Wetter gesicherte Landungsplätze zu bieten.

Praktische Verwendbarkeit versprach man sich von den lenkbaren Ballonen zuerst *für militärische Zwecke*; der französische General Meusnier erdachte den ersten gut durchkonstruierten Lenkbaren für Kriegsdienste. Tissandier, Dupuy de Lôme und Major Renard konstruierten im Auftrag oder im Interesse der Militärverwaltungen und der Landesverteidigung ebenso, wie bei uns Graf Zeppelin und Major von Parseval.

In allen Staaten beschäftigt sich die Militärbehörde mit dem Problem des lenkbaren Kriegsballons, alle Staaten besitzen solche, zum Teil in verschiedenen Exemplaren und in verschiedenen Typs. Wir haben den Zeppelinballon in militärischen Dienst gestellt, ebenso den Parsevalballon und ein eigenes Militärluftschiff, das von der Luftschifferabteilung selbst konstruiert wurde. Und in der Tat ist es nicht zweifelhaft, daß die Kriegsministerien in den Militärstaaten sich ernstlich mit den lenkbaren Ballonen selbst dann schon befassen müßten, wenn ihre Verwendbarkeit im Felde auch nur eine mögliche, noch durchaus unsichere wäre und im praktischen Leben noch keinerlei Aussicht auf Verwendung der Luftfahrzeuge bestände.

Digitized by Google

Worin bestehen nun die Aufgaben, die ein Kriegsluftschiff im Felde soll leisten können? Es stehen sich in dieser Beziehung zwei Anschauungen gegenüber. Die einen meinen, ein lenkbarer Ballon würde als Waffe gegen den Feind Verwendung finden können, indem man aus den Gondeln herab Sprengstoffe auf gegnerische Truppenkörper, auf Befestigungen, Kriegschiffe, Arsenale, Häfen und dergleichen werfen und dem Feinde damit erheblichen Schaden zufügen könne. Die anderen wollen von einer solchen Betätigung der Militärballone sich nicht viel versprechen. Sie glauben, daß ihre Dienste sich in der Hauptsache oder gänzlich darauf beschränken würden, eine Aufklärung großen Stils zu leisten. Wir möchten annehmen, daß die letzteren recht haben, wenigstens für die nächste Zeit. Und zwar glauben wir das aus zwei Gründen. Zunächst wird man vorläufig bei Luftschiffen, die sich über feindliches Land in größere Fernen begeben sollen, genötigt sein, alle Tragkraft für starke Motoren und große Mengen von Betriebsmaterial in Anspruch zu nehmen. Denn man muß Kriegsluftschiffe womöglich befähigen, gegen starke Winde sich vermöge großer Eigengeschwindigkeit zu behaupten und im Notfalle, wenn widriges Wetter die Heimkehr verzögert, sich tagelang in der Luft zu halten, ohne daß der Benzinvorrat zu Ende geht. So wird man voraussichtlich nicht viel Tragkraft für Sprengstoffe übrig behalten, zumal es ja auch sehr wünschenswert ist, recht viele Menschen mit hochzunehmen, die Beobachtungen anstellen können.

Vielleicht ergibt sich in Zukunft eine Scheidung in „Luftkreuzer", die Schnelligkeit mit langer Flugdauer vereinen und weithin aufklären sollen, und in „Luftschlachtschiffe", die unter Umständen von mitgeführten Sprengkörpern Gebrauch machen. Vorläufig hat es jedoch noch den Anschein, als ob man nicht leicht zu viel an die Maschinen wenden könnte. Und dann kommt noch ein zweiter Gesichtspunkt in Betracht. Man kann nicht nur von oben nach unten, sondern auch von unten nach oben schießen, und Luftschiffe, die sich Truppenkörpern, Festungen, Bahnhöfen und dergleichen nähern, werden stets der Gefahr ausgesetzt sein, von unten her „weggeputzt" zu werden, ehe sie so genau senkrecht über den zu bewerfenden Zielen stehen, daß sie ihre Sprengstoffe auszuwerfen in der Lage sind. Motorballone sind verhältnismäßig schwer und werden stets wenig höher als etwa 2000 m zu steigen

Digitized by Google

Abb. 236. Kruppsches 6,5 cm-Ballonabwehrgeschütz.

in der Lage sein. Aus diesen Höhen kann man aber nicht allzu schwer die Riesenvögel herunterschießen. Alle Militärverwaltungen sind schon länger emsig bemüht, ein geeignetes Ballongeschütz zu entwerfen, das die gefürchteten Ballone den Truppen vom Leibe zu halten vermag. Krupp und andere haben Ge-

Digitized by Google

schütze, auch solche auf Automobile (Abb. 236 und 237) montiert, die nicht allein sehr hoch und sicher schießen, sondern außerdem leicht beweglich sind und zur Verfolgung von Luftschiffen sich eignen. Immer noch ist das Geschütz Herr der Aufgaben geworden, die man ihm stellte, und dürfte es auch hier werden. Vermutlich also werden die Lenkballone gut daran tun, sich in gemessenen Entfernungen von ihren Gegnern zu halten und ihre Beobachtungen von hier aus zu machen.

Abb. 237. Halbgepanzertes Automobil mit 5-cm-Ballongeschütz der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik.

Ihre wertvolle Aufgabe, Aufklärung zu leisten, werden sie auch aus einiger Entfernung erfüllen können, und dieser Dienst, den sie zu besorgen in erster Linie berufen sind, kann nicht leicht zu hoch veranschlagt werden. Man wird nicht übertreiben, wenn man annimmt, daß ein einziges Luftschiff nicht allein die Tätigkeit eines ganzen Kavallerieregimentes aufzuwiegen imstande ist, sondern weit darüber hinaus eine Wirksamkeit hinter der feindlichen Front zu entfalten vermag, von der man sich noch kaum eine Vorstellung machen kann.

Digitized by Google

Ähnlich wird sich die Tätigkeit der Luftschiffe über der See gestalten. Es hat phantasievolle Leute gegeben, die merkwürdige Dinge uns da in Aussicht stellten. Man sollte mit tausend und mehr Zeppelinschiffen ein Armeekorps nach England werfen und diese Seemacht im eigenen Lande angreifen können! Das ist natürlich ein Unsinn. Luftschiffe, die weit über See fliegen sollen, wo der Wind in der Regel viel frischer weht, müssen in noch stärkerem Grade als „Landkreuzer" mit guten Motoren und großen Benzinreserven ausgerüstet sein, um ihre Aufgabe erfüllen zu können. Bei diesen Seeluftkreuzern muß man wohl vorerst die ganze Tragkraft für den maschinellen Apparat und seine Speisung in Anspruch nehmen. Ebenso sind solche Kreuzer sehr gefährdet, wenn sie sich zu nahe an feindliche Kriegschiffe heranwagen, da diese über ein ausgezeichnetes Geschützmaterial verfügen. Nur nachts, durch Nebel- und Wolkenschleier geschützt, ist vielleicht eine Bedrohung der gegnerischen Schiffe durch Sprengkörper möglich, wenn man auch nicht vergessen darf, daß Scheinwerfer keinen Punkt des Firmaments unbeleuchtet lassen. Aber im Aufklärungsdienst können Luftschiffe gerade über See Außerordentliches leisten. Zur Unterstützung einer kleineren und schwächeren Seeflotte, wie wir sie England gegenüber für absehbare Zeiten stets besitzen werden, können Lenkballone von unschätzbarem Werte sein. Man vergegenwärtige sich die große Bedeutung, die man schnellen Kreuzern für Aufklärungszwecke beimißt, und denke sich dann das Luftschiff, von dem aus man weithin von hoher Warte die See überschaut, das, mit dem ewigen West an unsere Küsten zurückfliegend, mit doppelter Schnelligkeit seine Meldungen überbringt. Man überlege sich, wie man aus den schnellen, hochfliegenden Ballonen Blößen des Feindes raschen Blicks erspähen, wie man seine Gesamtmacht gegen gesondert oder unvorsichtig vorgehende Teile der gegnerischen Flotte mit schnellem Stoße werfen, wie man Torpedoangriffe leiten, wie man schwache Punkte in einer Blockade augenblicklich ausnutzen kann und dergleichen mehr. Wer unbestritten die Luft beherrscht, der hat außerordentliche Vorteile vor dem Gegner, der unten auf dem Wasser liegt, voraus.

Es wäre gewiß beklagenswert, wenn ein großer technischer Fortschritt, den die Menschen durch Scharfsinn und unermüdliche Arbeit zu finden verstehen, in erster Linie dem Krieg und der

Digitized by Google

Vernichtung zugute kommen sollte. Ist eine so bewundernswerte Tat, wie die „Eroberung der Luft", wirklich hauptsächlich erfolgt, um die Kunst des Zerstörens zu vervollkommnen, um die Wege, die der grausame Kriegsgott wandeln kann, um einen neuen zu vermehren? Gewiß nicht! Wie wir schon sagten, darf lediglich eine umsichtige und pflichtbewußte Militärverwaltung, der die Sicherheit des Staates anvertraut ist, es sich gestatten, auch schon in ihren verhältnismäßig kostspieligen Anfängen die Möglichkeiten der Motorluftschiffahrt für sich auszunutzen. Je weiter die Erfindung sich entwickelt, um so sicherer wird sie auch dem praktischen Leben, wie wir oben schon ausführten, und ferner der Wissenschaft und der Kultur dienen. Wir sind fest überzeugt, daß das Luftschiff in nicht zu ferner Zeit berufen sein wird, im Dienste wissenschaftlicher Forschung als ein ideales Fahrzeug für gewisse Expeditionen benutzt zu werden.

Wie zu den beiden Polen (s. S. 98 ff.) wird man im Dienste der Wissenschaft überall dorthin mit Luftschiffen zu dringen suchen, wo ungangbares oder wüstes Gelände das Vorwärtsdringen unmöglich macht oder sehr erschwert. Eine geographische Expedition zum Beispiel über große Teile Nordasiens kann in flugtüchtigen Luftschiffen ebenso reizvoll werden, wie sie jetzt beschwerlich ist, und allein schon durch die photographische Kamera wertvolle Ergebnisse liefern. Grönland, das nördlichste Amerika, den australischen Kontinent wird man von der Luft aus durchforschen können, manchen sumpfigen Niederungen, Steppen und Wüsten kann man auf diesem Wege bequem beikommen. Und vielleicht auch werden die Lenkballone in Zukunft so schnell und leistungsfähig werden, daß man sie sogar in den Tropen, wo die großen Temperaturschwankungen der Flugdauer der Ballone schneller ein Ziel zu setzen drohen, mit Erfolg verwenden kann. Wir würden es dann auch erleben, daß Afrika, der „dunkle Erdteil", herüber und hinüber überquert würde, daß mancher leere Fleck auf seiner Karte verschwinden und beschwerliche Wüstenreisen sich in eine interessante, genußreiche Luftfahrt verwandeln könnten. Was alles in dieser Beziehung noch in der Zeiten Schoße schlummert, ist schwer vorauszusagen. Als sicher darf man nur annehmen, daß es eine merkwürdige und reiche Zukunft ist, der wir auf den Schwingen der Luftfahrzeuge entgegenfliegen.

Digitized by Google

Die Flugmaschinen.

Von Dipl.-Ing. N. Stern.

Digitized by Google

Digitized by Google

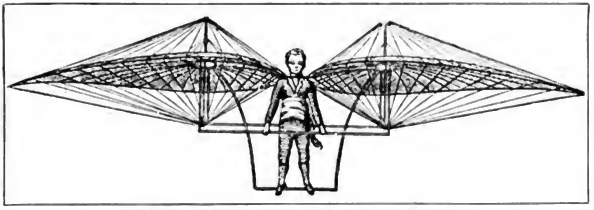


Abb. 238. Schwingenflieger von Jakob Degen.

Der Muskelkraftflieger.

Man hatte einmal die naive Meinung, daß der Mensch nur Flügel haben müsse, um fliegen zu können. In dieser Ansicht faßt sich sozusagen das erste Stadium in der Erkenntnis des Flugproblems zusammen. Die Vögel in der Natur, deren Flug sinnende Geister von jeher mit Sehnsucht folgten, lehrten zuerst, daß alles, was fliegen konnte, Flügel hatte. Sie waren also offenbar das elementarste Bedürfnis. Alles was prähistorisch, legendenhaft und sagenhaft über „erste Flugversuche" bekannt geworden ist, entspricht diesem Erkenntniszustand. Man schafft sich Flügel an, und will sie durch die eigenen Muskelkräfte bewegen.

Abb. 239. Leonardo da Vinci.
Nach einem Selbstbildnis in den Uffizien zu Florenz.

Wir haben in früheren Kapiteln an einer Reihe Beispiele gesehen, wie primitiv und einfach man die Aufgabe zu lösen versuchte, wie wenig man dem wesentlichen Inhalt des Problems sich näherte. Mit tiefgehenderer Erkenntnis hat, wie schon früher (S. 53 f.) ausgeführt wurde, Leonardo da Vinci (1452 bis 1519, Abb. 239) das Problem angefaßt; wir wollen hier auf einige technische Einzelheiten noch näher eingehen. Leonardo hat sofort erkannt, daß die Arm- und Brustmuskeln nicht die zum Fliegen erforderliche Arbeit zu leisten vermögen und

Digitized by Google

verwendet daher zur Bewegung der Flügel in sinnreicher Weise die Streckmuskeln der Beine, wie das bereits auf S. 55 angedeutet wurde (vergl. auch die Abb. 27 und 28).

Die ganze Art, wie Leonardo das Problem anfaßt, ist wieder eine glänzende Probe seiner hervorragenden technischen Begabung, und seine Projekte stehen an geistiger Selbständigkeit weit über fast allen seiner Nachfolger. Der Vogelflug, seine intensive Beobachtung war sein Ausgangspunkt, aber die Nachahmung ist bei ihm schon eine freiere, er sucht die Wirkungen nachzuahmen, bedient sich aber hierzu neuer, den besonderen Verhältnissen angepaßter Mittel. Und auch darin zeigt er volle Beherrschung des Stoffes und der Aufgabe, daß er sich nicht einbildet, durch den Besitz der Flügel und seiner Vorrichtung sofort fliegen zu können. Der vorsichtige, die Schwierigkeiten der Versuche ganz übersehende Experimentator Leonardo sagt: „Diese Maschine wirst du über einem See probieren. Und du wirst einen langen mit Luft gefüllten Schlauch umgürtet tragen, damit du beim Fallen nicht ertrinkst."

Nicht immer ist man bei den ersten Flugversuchen mit dieser Vorsicht vorgegangen. Gerade die unbegreifliche Leichtfertigkeit, mit der man die gefährlichsten Experimente gewagt hat, zeigt recht deutlich, wie sehr sich viele in der Einschätzung ihres Könnens und der zu lösenden Aufgabe verrechnet hatten, wie weit man noch von jeder Erkenntnis des eigentlichen Problems entfernt war. Ein Beispiel hierfür ist de Groof, der seinen Apparat so probierte, daß er sich durch einen Ballon mehrere hundert Meter hoch heben ließ und das Verbindungsseil, mit dem er am Ballon befestigt war, löste. Die Flügel wichen aber sogleich dem Luftdruck nach oben aus, klappten zusammen und de Groof stürzte in die Tiefe.

Wo eben mit den Flugapparaten dieser Zeiten Versuche gemacht wurden, endigten sie immer mit einem Absturz. Diesen Verlauf nahm auch der im Jahre 1742 vorgenommene Versuch des alten Marquis von Bacqueville, der von seinem an der Seine gelegenen Haus die Seine überfliegen und im Tuileriengarten landen wollte. Es wird berichtet, daß der Marquis tatsächlich von der Terrasse seines Hauses abflog, eine Strecke von etwa 300 m zurücklegte, dann aber plötzlich abstürzte und auf dem Dach eines Wäscherinnenbootes landete. Natürlich kann es sich auch nur um einen

Digitized by Google

Gleitflug handeln, der vielleicht infolge günstigen Windes und starker Ausbildung der Flügel geglückt ist, so daß man die Möglichkeit dieses Fluges annehmen kann. Da aber über die Konstruktion des Apparates nichts bekannt wurde und auch keine weiteren Versuche folgten, geht ein Einfluß auf die Entwicklung der Flugmaschinen davon nicht aus.

Durch bemerkenswerte technische Selbständigkeit zeichnet sich erst wieder das Projekt des Wiener Uhrmachers Jakob Degen (1807) aus. Sein Flugapparat hat die besondere Eigentümlichkeit, daß sich die Flügel nicht nach Art der Vogelflügel um ein Gelenk auf und ab bewegen, sondern er verbindet beide Flügelflächen, wie aus der Abb. 238 zu erkennen ist, starr miteinander und bewegt sie geradlinig auf und ab. Die Flügel waren, ähnlich wie von Leonardo da Vinci angegeben, mit Klappen versehen, um den nutzlosen Anhub zu erleichtern. Das Gewicht des ganzen Apparates betrug nur 9 kg bei einer Tragfläche von 12 qm. Degen führte seine Versuche so aus, daß er den Apparat an einem Seil aufhängen ließ, das Seil über eine Rolle führte und am anderen Ende ein Gegengewicht aufhängte. Durch Flügelschläge gelang es ihm, das Gewicht des Apparates und sein Körpergewicht bis auf sechsundsechzig Pfund zu entlasten und mit einem derartigen Gegengewicht die Höhe von 16 m in dreißig Sekunden mit fünfundzwanzig Flügelschlägen zurückzulegen. Degen kam nun auf den Gedanken, das Mehrgewicht, das er durch seine Körperkräfte nicht aufheben konnte, durch einen Gasballon zu entlasten. Er hängte also seine Flugmaschine an einen Ballon und hatte nun eine Gewichtsentlastung für senkrechte Hebung. Dagegen hatte er mit dem Ballon eine enorme Widerstandsfläche geschaffen, die ein Vorwärtskommen von vornherein ausschloß. So erzielte er bei einem mit großen Erwartungen in Paris angekündigten Flugversuch einen kläglichen Mißerfolg. Es gelang ihm nicht, sich von der Erde zu erheben und die enttäuschte Volksmenge nahm eine bedrohende Haltung an, wie Abb. 108 Seite 162 zeigt. Immerhin kann man den Arbeiten Degens nicht das Interesse versagen, weil sie bereits freieres konstruktiveres Schaffen verraten, weil Degen die Lösung des Problems systematisch angefaßt hat und sich aller wissenschaftlichen Hilfsmittel bediente, deren er habhaft werden konnte.

Dieses ganze Gebiet der reinen Nachahmung des Vogel-

Digitized by Google

fluges bis ins neunzehnte Jahrhundert steht also im Zeichen einer fast vollständigen Erfolglosigkeit. Mangelnde mechanische und dynamische Erkenntnis, gänzliche Unzulänglichkeit der Mittel haben hier zu früh geborenen Geistern in ihren hochfliegenden Plänen Einhalt geboten. Wie dürftig uns aber auch bei rückblickender Betrachtung der Ideengehalt mancher Schöpfungen erscheinen mag, wir dürfen doch dahinter nicht vergessen, wie weit frühreife Menschen hier ihrer Zeit vorauseilten. Wir dürfen nicht übersehen, welche verzweifelten Kämpfe geführt wurden, um der Natur einen noch nicht lebensfähigen Sprößling abzutrotzen. Wenn wir den Lebensgängen dieser Erfinder nachgehen, erfüllt uns ihr menschliches, tragisches Geschick oft mit tiefem Mitgefühl.

Die Flugidee heftet sich also in ihren ältesten Projekten stets an die Nachahmung des Vogelflugs, für die sie die menschliche Muskelkraft aufwendet. Es ist natürlich, daß in jenen maschinenlosen Zeiten die weiteren technischen Möglichkeiten zur Erzielung dynamischen Fluges kaum erkannt werden konnten. Sie sind in ihrer Ausführbarkeit schon an gewisse freiere Verwendung technischer Mittel gebunden, an Vorstellungen, die sich erst mit dem Vorhandensein der Kraftmaschinen, mit dem Erkennen des Kraftbegriffs Geltung verschafften. Wieder ist es das technische Genie Leonardo da Vincis, das eine neue Möglichkeit zuerst erkannt hat. Er schloß ganz richtig, daß eine Schraube (vergl. Abb. 29), die in schnelle Drehung versetzt wird, „ihre Mutter in der Luft macht und in die Höhe steigt". Er hat damit das zweite Hauptsystem der Flugmaschinen, die Schraubenflieger, erfunden. Allerdings verschweigt er uns ganz, wie die Bewegung der Schraube bewerkstelligt werden soll, und sagt uns nur, daß er Papiermodelle so zum Aufsteigen brachte. Unabhängig davon hat später (1768) ein Mathematiker Pauctón den gleichen Gedankengang gemacht. Er hebt einen Mann mittels zweier Luftschrauben, die durch Handbetrieb bewegt werden, und bringt eine weitere Luftschraube zur Vorwärtsbewegung an.

Jener Zeit noch ferner liegt naturgemäß das dritte dynamische Flugsystem der Drachenflieger. Ein jeder kennt ja das Geheimnis dieser Flugapparate aus seiner eigenen Jugend. Der Übergang vom Papierdrachen zur Flugmaschine ist eine für frühere technische Begriffe so fernliegende Abstraktion, daß sie ganz aus dem Bereich der Möglichkeit fiel.

Digitized by Google

Prinzipiell ist uns heute diese Umwandlung leicht geläufig: Man hat nur der Drachenfläche eine entsprechende Größe zu geben und kann bei Vorwärtsbewegung mit entsprechender Zugkraft die Fläche zum Aufsteigen und Weiterfliegen bringen. Die weitere Aufgabe ist also nur, den Schnurzug als konstant wirkende Zugkraft einer Vortriebsschraube wirken zu lassen. Scheint heute dem Laien der Begriff, durch eine Drachenfläche in die Luft getragen zu werden, vielfach noch etwas abenteuerlich, so konnte es jenen Zeiten, die die Dampfmaschinen noch nicht einmal kannten, ganz und gar nicht zugemutet werden. So scheidet der Drachenflieger mit Muskelkraftantrieb aus dieser Art der Betrachtungen, abgesehen von einzelnen späteren Fehlprojekten, ganz aus. Er hat mit der Muskelkraft der Menschen nie ein Bündnis eingegangen.

Der Gleitflieger.

Wir haben gesehen, daß alles gewaltsame Flügelschlagen, alles Nachahmen des Vogelflugs zu keinem Erfolg geführt hat, keinem gelang es, aus eigenen Muskelkräften die Erdenschwere abzuschütteln. Und doch beruht die wichtigste Teilentwicklung der Flugapparate, die bis an die Schwelle der neuen Zeit und der Vollendung führt, auf motorlosem Flug. Es ist eigentlich überraschend, daß die Entwicklung früher diesen Weg verfehlt hat, denn die technischen Mittel und die mechanische Erkenntnis zum Gleitflug war viel früheren Zeiten gegeben. Oft haben die Erfinder jener Zeit den Weg nahe gestreift, aber nie haben sie die Möglichkeit allein aufgegriffen und weiterverfolgt. Meist drängte sie die Überzeugung, daß Kraftäußerung erforderlich ist zu mechanischen Flügelwerken, und damit scheiterten sie eben — an dem Kraftbesitz. Sie versuchten, was über ihre Kräfte ging. Darüber verfehlten sie die Möglichkeit, die ihre Zeit, ihre Kraft und ihre Mittel noch offen ließen.

Auch der Gleitflug wurzelt in dem Vorbild der Natur. Wenn ein Vogel sich durch Flügelschläge zu einer gewissen Höhe emporgearbeitet hat, können wir oft sehen, daß er mit unbeweglichen, ausgebreiteten Flügeln weiterschwebt. Dann kann sein Weiterflug auf Kosten der Geschwindigkeit in gerader Bahn erfolgen, ähnlich wie der Auslauf eines in

Digitized by Google

Bewegung befindlichen Wagens oder eines Schlittschuhläufers mit gleichgestellten Füßen, oder er kann auf Kosten der Höhe erfolgen, ein Abwärtsgleiten, wie ein den Berg herunterrollender Wagen. Wenn noch keine Geschwindigkeit im Flug gewonnen ist, kann nur ein Gleitflug als Fallflug zur Ausführung kommen. Dazu bietet sich die Möglichkeit durch Gewinnung einer Berghöhe.

Die zu solchem Gleitflug nötigen Mittel sind augenscheinlich geringe. Wir bedürfen hierzu tatsächlich nur

Abb. 24. Der erste Absprung mit Lilienthals Flugmaschine von der Dachkante: erstes Bild.

Flügel! Flügelflächen, die groß genug sind, das Gewicht eines Menschen zu tragen. Der erste, der nach diesem Gedankengang zu wirklichen Gleitversuchen vorging, war le Bris. Er hatte als alter und erfahrener Seemann seine Anregungen von den Seevögeln empfangen. Die Seevögel haben besonders große Flugaufgaben zu erfüllen und verfahren hierzu sehr ökonomisch. Sie müssen mit ihren Muskelkräften sparen und bedienen sich daher am meisten von allen Fliegern des Gleit- und Segelfluges, auf den wir später noch eingehen. Von ihnen hat le Bris die Verhältnisse übernommen. Er baute sich eine Flugfläche von angeblich 20 qm nach dem Vorbild des Albatros, mit dem ihm verschiedene bemerkenswerte Flüge geglückt sein sollen. Trotzdem ist das Vollbringen

Digitized by Google

von le Bris nur eine Einzelleistung, die nach außenhin keine große Bedeutung annahm und vor allem, wie auch andere solche Versuche, den Erkenntniszustand seiner Zeit kaum förderte. Eine derartige Bedeutung gewannen erst die Versuche von Otto Lilienthal. Mit ihm ist ein Mann an das Flugproblem herangegangen, der ganz erfüllt von der Größe der Flugidee und des menschlichen Fluges den ganzen Idealismus einer begabten Natur besaß, der sich aber, wie viele seiner Vorgänger, nicht von seiner Aufgabe hinreißen

Abb. 241. Der weitere Verlauf des Fluges: zweites Bild.

ließ, sondern mit allem Vorbedacht eines wissenschaftlich Arbeitenden die Aufgabe stellte und ihre Lösung Schritt für Schritt versuchte. Lilienthal hängte sich nicht wie de Groof mit seinen Flügeln an einen Luftballon, von wenig erhöhten Punkten seines Gartens machte er die ersten Luftsprünge. Die Ausbildung seiner Flugflächen war nicht eine reine Nachahmung der Natur, sie war die Folgerung von mit großer Hingebung und Exaktheit ausgeführten Messungen über Luftwiderstand, über Flächenkrümmung und Flächengröße. So trat er schon mit gewissen positiven Erkenntnissen an die experimentelle Durchführung heran. Und auch hierbei erwartete er nicht sofort die Lösung des Problems, er stellte sich Teilaufgaben und suchte nur immer Antwort auf eine Teil-

Digitized by Google

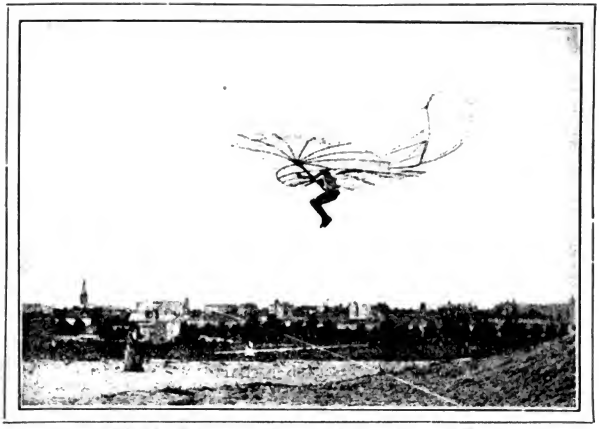


Abb. 242. Der weitere Verlauf des Fluges: drittes Bild.

frage. Sein Experimentieren steht, wie heute jede Art wissenschaftlich technischer Versuche, in steter Wechselwirkung mit der geistigen Verarbeitung des Problems, es war eine stete Rechenschaft über Fragen seines flugtechnischen Programms. Das ist es, was die Arbeiten Lilienthals vor allen auszeichnet, was ihnen den rein empirischen Charakter der früheren Versuche nimmt und seinen Namen als eigentlichen „Begründer der Flugwissenschaft" rechtfertigt. Er hat nicht nur Versuche gemacht, um bestimmte Strecken im Gleitfluge zurückzulegen, er hat Grundlagen geschaffen, die dem vorher völlig ungeklärten Hantieren einen bestimmten Weg und Richtung gaben.

Lilienthals erster im Jahre 1890 erbauter Gleitflieger hat die Form von Fledermausflügeln. Der Flieger legte sich mit den Armen auf Polster an einem Ausschnitt der Fläche auf und hielt sich mit den Händen fest, wie die Abbildungen zeigen. Zur Einleitung des Fluges sprang er von einem erhöhten Punkte ab. Seine ersten größeren Flugmanöver führte er bei Steglitz von einem Dache eines dort errichteten Schuppens aus. Die Abbildungen 240 u. 241 zeigen den Flieger im Absprung. Man sieht, wie der Flieger durch den Absprung gegen den Wind zunächst über das Dach hinausgehoben wird und dann im weiteren

Digitized by Google

Verlauf des Fluges eine Neigung nach vorn nimmt und dann sanft abwärts gleitet. In Abbildung 242 kann man den Schwanz des Fliegers, der als Seitensteuer wirkt, erkennen. Nicht immer verlief der Gleitflug so glatt. Es kam vor, daß durch seitliche Windstöße der Apparat sich zur Seite neigte, dann stellte Lilienthal durch entsprechende Neigung des Körpers, also Verlegung des Schwerpunkts, das Gleichgewicht wieder her. Neigte sich der Flieger (Abb. 243) nach links, so mußte eine Körperbewegung nach rechts dem entgegenwirken. So forderte der Flug ein fortgesetztes Balancieren, wie es die Abbildungen 241 bis 243 aus den verschiedenen Beinstellungen deutlich erkennen lassen.

Zweifellos verlangte dieses ständige Pendeln des Körpers große Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit, die sich Lilienthal mit Geduld und Zähigkeit erworben hatte. Er konnte sich daher bei immer stärkeren Winden herauswagen und von höheren Abflugpunkten seinen Flug beginnen.

Er verlegte deshalb später das Versuchsfeld nach Großlichterfelde, wo er sich einen besonderen, 15 m hohen Flughügel errichten ließ, auf dem jetzt eine Gedächtnistafel an die große Vergangenheit erinnert. Seinen Apparat veränderte Lilienthal ebenfalls. Er brachte über seiner Tragfläche noch

Abb. 243. Der linke Flügel ist durch eine Ungleichheit der Windströmung stärker aufgehoben.

Digitized by Google

eine zweite gleichlaufende Tragfläche an und gelangt so zu der für viele weitere Versuche vorbildlich werdenden Form des Doppeldeckers (Abb. 244). Mit dieser Konstruktion gelangen ihm noch weitere Gleitflüge bei Winden bis 10 m in der Sekunde (36 km in der Stunde). Wieder verlegte er zur Steigerung der Flugleistungen sein Versuchsfeld und zog nach den Rhinower Bergen, von deren Höhen er herabsegelte. Bei einem derartigen Fluge kippte er am 12. August 1896 mit seinem Apparat um und verletzte sich tödlich. Über die eigentliche Ursache des Unfalls ist nichts Näheres bekannt geworden. Vielleicht hatte ein Windstoß den Apparat geneigt, dem Lilienthal nicht rechtzeitig parieren konnte. Diese Annahme scheint heute umsomehr glaubhaft, nachdem die Balancierung durch Verlegung der Körperlage noch bei anderen Anwendungen, selbst bei geübten Fliegern, zu Unfällen geführt hat und später auch verlassen wurde. Wilhelm Kreß, der Erbauer der später beschriebenen Flugmaschine, der Lilienthal vierzehn Tage vor seinem unglücklichen Ereignis besucht hat, erzählt in einem seiner Bücher, daß er damals die leichtfertige Befestigung und Ausbildung der oberen Tragfläche kritisiert habe, die von der sonst peinlichen Sorgfalt Lilienthals bei der Herstellung seiner Apparate abwich, so daß er Lilienthal eine Veränderung nahelegte. Dieser meinte damals: „Heute wird es schon noch gehen." Es ist möglich, daß die Besorgnis von Kreß berechtigt war und daß der kühne Vorkämpfer tatsächlich einem Defekt des Apparates zum Opfer

Abb. 244. Lilienthals Doppeldecker.

Digitized by Google

fiel, vielleicht weil ihn, wie gewöhnlich bei sportlichen Unternehmungen, Gewohnheit und Erfolg sicher und sorglos gemacht hatten.

Der Grundgedanke, sozusagen das Leitmotiv der Arbeiten Lilienthals war die Nachahmung des Segelflugs. Der Segelflug, diese bewundernswürdige Flugweise der Seevögel, beruht, wie schon der Name sagt, auf der Ausnutzung der Windkraft zur müheloſen Fortbewegung. Für die Seevögel, die

Abb. 245. Lilienthals Motorgleitflieger.

den Segelflug am meisten üben, sind die Bedingungen hierzu besonders günstig; starke wechselnde Winde sind am Meere vorhanden und der Flugorganismus der Seevögel, der die Winde viel feiner spürt, vermag in ganz anderer Weise die natürliche Kunst auszuüben, als der Mensch, der sie erst künstlich erlernt hat. Heute sträubt sich unser technisches Empfinden überhaupt gegen ein Ausnützen von außen kommender Kraftquellen. Der zielbewußte und zielsichere Flug wird nur mit von innen kommenden Kraftquellen, also mit motorischem Antrieb möglich sein. Die Ansätze dazu waren auch bei Lilienthal bereits vorhanden. Er beschränkte sich nicht allein auf die

Digitized by Google

Mittel des Segelflugs, um den Dauerflug zu erzielen, er hatte sich bereits motorische Hilfe gesucht, so daß also die Technikernatur Lilienthals kaum versagt hätte, wenn ihm die Motorkraft eine wesentliche Förderung seiner Ergebnisse gezeigt und nicht sein vorzeitiger Tod seine Versuche abgebrochen hätte.

Lilienthals Motorgleitflieger (Abb. 245) ging in seinem Grundgedanken nicht von der Ausnutzung des Segelflugs ab, er wollte nur die Wirkung des Windes unterstützen. So stellt der motorische Antrieb nur eine Zusatztriebkraft dar, die allein nicht zum Vortrieb genügt, ihn aber entsprechend erhöht. Die Anordnung war so getroffen, daß an den äußeren Enden der Flugflächen lamellenförmige Schwingen angebracht waren, deren Niederschlag durch einen Kohlensäuremotor bewegt wurde. Der Anhub der Schwingen erfolgte selbsttätig durch den unteren Luftdruck. Leider war dem unermüdlichen Mann die Durchführung der Versuche nicht mehr vergönnt.

Lilienthals Flugversuche hatten in der ganzen Welt gewaltiges Aufsehen erregt und wenn man ihnen zu jener Zeit im allgemeinen Publikum noch manches Kopfschütteln und großen Unglauben entgegenbrachte, so weckten sie in den für die Flugidee empfänglichen Gemütern wieder die Macht, die, seit es Menschen gibt, stets auch eine Menschensehnsucht war. Noch zu Lebzeiten Lilienthals nahm der Engländer P. S. Pilcher nach jenen Vorbildern Gleitversuche auf. Seine Apparate unterschieden sich nicht erheblich von dem Lilienthalschen Gleitflieger. Ähnlich war die Flächenform, das Schwanzsteuer und die Befestigung. Nachdem er eine große Anzahl von Gleitflügen erfolgreich ausgeführt hatte, faßte er ebenfalls den Einbau eines kleinen Benzinmotors ins Auge. Aber auch er verunglückte vor der Durchführung bei einem Gleitfluge und starb an den Verletzungen.

Einen großen Einfluß auf die Entwicklung der Flugmaschinen gewannen die Versuche des Amerikaners Octave Chanute. Die selbständige Bedeutung seiner Arbeiten beruht hauptsächlich darin, daß er erkannte, daß die Herstellung des Gleichgewichts allein durch Verlegung der Körperlage die Sicherheit des Fluges gefährdete, da zu große Körperbewegungen erforderlich sind und es unter Umständen nicht möglich ist, schnell genug den Flugapparat in seine Gleich-

Digitized by Google

gewichtslage zurückzudrängen. Er suchte zunächst die Erhaltung und Wiederherstellung der Gleichgewichtslage durch Verstellbarkeit der Tragflächen zu erreichen und stattete seinen Flieger (Abb. 246) mit sechs Flächenpaaren aus. Davon ging er wieder ab, da die Drehbarkeit der Flächen bewegliche Verbindungen erforderten, die die Festigkeit des Apparates gefährdeten. Er ging dann später wieder zur festen Anordnung und zu doppelten Tragflächen über und brachte an einer nach hinten ausladenden Stange ein verstellbares Vertikal- und Seitensteuer an. Abbildung 247 zeigt diese Anordnung.

Abb. 246. Chanutes Gleitflieger mit sechs Tragflächenpaaren.

Chanute hat die fledermausähnliche Form verlassen und dem Doppeldecker eine längliche Gestalt gegeben, wie sie eher der Flügelform der Seevögel näher kommt. Die leicht gewölbten Flächen haben die Form eines länglichen Kastens, dem die Seiten- und Vorderwände fehlen.

Abb. 247. Chanutes Gleitflieger.

Was Chanute und sein Assistent Herring begonnen, führten die heute ja bereits zu unbestrittener Berühmtheit gewordenen beiden Brüder Wilbur und Orville Wright zur Vollendung. Es ist wichtig, sich bewußt zu bleiben, daß sie ein Glied in der Kette dieser Entwicklung bilden. Ihr Gleitapparat, mit dem sie im Jahre 1900 ihre Versuche aufnahmen, lehnte sich in der Gestaltung der Fläche, wie Abbildung 248 zeigt, streng an die Form Chanutes an. Sie gingen aber in der

Digitized by Google

Größe der Fläche über Chanute hinaus und was das wesentlichere ist, sie verzichteten endgültig auf jede Stabilisierung durch Veränderung der Gleichgewichtslage. Hierzu brachten sie, nach vorne ausladend, wie in der Abbildung erkenntlich, eine horizontale, um eine Querachse verstellbare Fläche als sogenanntes „Höhensteuer" an. Durch Verstellen dieser Fläche konnten sie alle Schwankungen des Flugapparates in der Flugrichtung ausgleichen. Die seitliche Lenkung vermittelte eine hinter dem Flächengebilde angebrachte senkrechte, verstellbare Steuerfläche, das Seitensteuer, dessen Wirkung direkt jedem Schiffssteuer vergleichbar ist. Mit diesen Organen ausgerüstet, wuchs der Gleitflieger zu festeren Formen. Der Vergleich von Abbildung 240 mit Abbildung 249 und den vorhergehenden Bildern zeigt schon äußerlich den Fortschritt. Nicht ohne Bedenken sieht man bei den Lilienthal- und Chanuteschen Drachenfliegern den Flieger in oder an dem Apparate hängen. Wie viel ruhiger und sicherer präsentiert sich das Bild von Wrights Flieger. Es zeigt bereits jenen schönen Schwebeflug, der, alles Gewaltsamen beraubt, auch in den späteren Bildern von Wrights Motorflügen wiederkehrt und für sich einnimmt. Die Brüder Wright haben zahllose Gleitflüge mit diesen Apparaten erzielt und fast vollständige Sicherheit dabei erlangt. Sie konnten den nächsten Schritt, den Einbau des Motors zur Erzielung des Schwebefluges, getrost wagen und wie ihnen dieses Experiment geglückt ist, soll später im Zusammenhang besprochen werden.

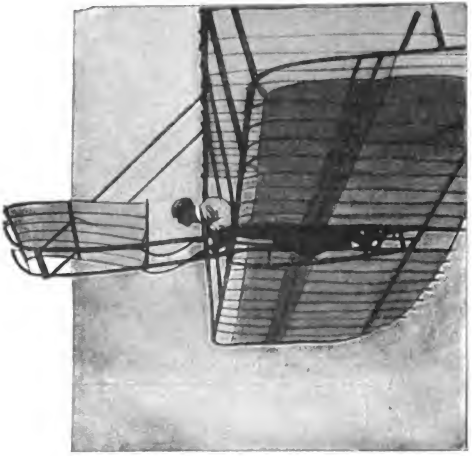


Abb. 248. Wilbur und Orville Wrights Gleitflieger.

Digitized by Google

Wenn man die hier geschilderte Entwicklungsreihe übersieht, so ist es im gewissen Sinn bemerkenswert, daß die Arbeiten Lilienthals in erster Linie in Amerika die Geister entzündet haben. In Deutschland hatte man für die Größe des Fluggedankens, trotz des genialen und heroischen Vorbilds Lilienthals, wenig Verständnis bewiesen. Es treten hier vielleicht zwei Weltanschauungen einander gegenüber. In Deutschland, dem Land der Dichter und Denker, hängt man noch immer am rein geistigen — wissenschaftlich — literarischen Idealismus. Amerika, das freie Land der Arbeit aber übertrifft uns an — wenn man so sagen darf — technischem Idealismus. Wenn die Erkenntnis erst in weitere Kreise dringt, daß unsere ganze geistige Kultur ihren Ausgangspunkt in der Technik hat, wird man vielleicht auch bei uns mehr den technischen Idealismus pflegen, um dann sagen zu können, daß die großen Geschehnisse, auf denen sich die Lebensgestaltung ganzer Zeiten aufbaut, auch bei uns wurzelt und gepflegt wird. Etwas von einem Anschein solcher Denkungsart hat die Zeppelinspende erkennen lassen. Möge es ein Zeichen zu einer Wandlung sein!

Abb. 249. Wilbur und Orville Wrights Gleitflieger im Flug.

Was von anderen Ländern in der Weiterausübung des Gleitflugs getan wurde, ist verhältnismäßig schnell gesagt. In Frankreich nahm der bekannte Kapitän Ferber die Gleitversuche auf. Er versuchte es mit Flächen nach Art Lilienthals und Wrights, kam aber über deren Leistungen nicht hinaus.

Einen selbständigen Weg beschritt neuerdings Ingenieur F. K. Wels mit seinen Gleitversuchen. Originell ist zunächst

Digitized by Google

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 250. Der Gleitflieger von Wels im Flug.

seine Arbeit dadurch, daß er das Vorbild zu seiner Gleitfläche nicht bei den Vögeln, sondern bei dem Ahornsamenkorn entlehnt hat. Es ist bekannt, daß das Ahornsamenkorn mit einem Flügel ausgestattet ist, der es weit durch die Luft trägt. Wels nahm zwei derartige Samenkörner zusammen und fand nachträglich, daß auch diese durch Paarung entstandene Form in der Natur im Zanoniasamen ein Vorbild hatte. Nach diesem Samenflieger erfuhr die Gleitfläche noch eine weitere Korrektur und bewies in den so ausgeführten Modellen eine vorzügliche Stabilität. Durch die Mitarbeit und finanzielle Unterstützung von Herrn Etrich wurde Wels in die Lage versetzt, noch größere Modelle zu bauen und schließlich an die Herstellung eines Flugapparates für Bemannung heranzutreten. Wels führte die Versuche mit diesem Apparat so durch, daß er ihn auf einen Karren setzte, der auf Schienen eine kleine Anhöhe herabrollte und damit den Auftrieb zum Weiterflug gewann. Der Apparat wurde dann mit 80 kg Gewicht belastet und schwebte auch 200 bis 250 m in das Feld hinein. Nach diesen Vorversuchen vertraute sich Wels selbst dem Apparat an und führte eine große Zahl Gleitversuche aus, die zumeist alle erfolgreich verliefen.

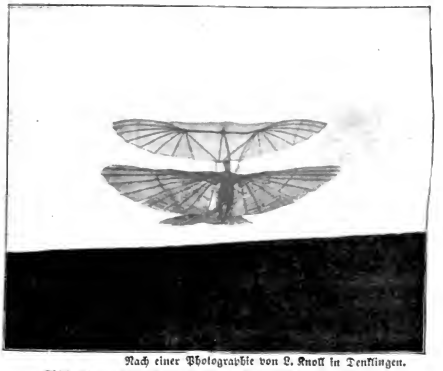
Das Geheimnis der Stabilität, das der Welsflieger mit

Digitized by Google

dem Zamoniasamen teilt, liegt in der Eigentümlichkeit der Tragflächenform. Ihre Ausbildung ist aus Abbildung 250 ersichtlich. Sie hat die Gestalt, wie Nimführ treffend sagt, eines Kneiferetuis mit aufgebogenen Enden. Durch die Vereinigung der konvexen und konkaven Flächen des Fliegers soll erreicht werden, daß der Schwerpunkt des Systems in die Fläche selbst fällt, also das System an sich stabil ist. Eine besondere Wirkung verspricht sich Wels auch von der Ausbildung der Fläche auf die Abstreifung der Luft, die in der Mitte der eigentlichen Tragfläche parallel zur Flugrichtung geführt, nach außen aber strahlenförmig abgeleitet wird.

Aus diesen Vorversuchen hat sich die „Etrich-Rumpler-Taube" entwickelt, die rasch die besten Flugzeuge überflügelt hat.

In Deutschland dürften noch die Versuche und Studien von Wolfmüller zu erwähnen sein, der mit seinen Gleitversuchen schon im Jahre 1896 begonnen haben will. Er berichtet, daß er die Versuche lange Jahre hindurch fortgeführt habe, bis ihm im Jahre 1906 die sichere „Balanceerhaltung" geglückt sei. In den Einrichtungen Wolfmüllers (Abb. 251) ist manches enthalten, das zu gleichen Zwecken bei späteren Konstrukteuren wiederkehrt, es ist daher nicht ohne Interesse, darauf kurz einzugehen. Wolfmüller geht von der Erfahrung aus, daß ein in einer Flugmaschine sitzender Mensch unbewußt auf jede störende Bewegung reagiert und ihr durch eine entsprechende Gegenbewegung zu begegnen sucht. Diese Bewegung soll zur Gegensteuerung verwendet werden. Er denkt sich dies praktisch so auszu-



Nach einer Photographie von L. Knoll in Denkingen.

Abb. 251. Gleitflieger von Wolfmüller im Fluge.

Digitized by Google

führen, daß am Körper des Lenkenden ein Brustschild befestigt ist, von dem Zugschnüre zur Verstellung von Steuerflächen ausgehen. Wenn der Körper des Lenkers sich vor- oder zurückbeugt, wird ein am Hinterteil des Apparates befindliches fächerartiges Höhensteuer gehoben oder gesenkt. Die gleiche Wirkung soll eintreten, wenn eine Luftwelle den Flugapparat vorn oder hinten anhebt und die Person ihre Lage beibehält. Zur seitlichen Steuerung sind die inneren Schirmflächen als Drehfelder ausgebildet und werden wie das Höhensteuer vom Brustschild aus bewegt. Man mag gegen die Form dieser Steuerung von der Körperneigung ausgehend Bedenken haben, es ist immer bemerkenswert, daß Wolfmüller hier Steuerungselemente für Erhaltung der Längs- und Seitenstabilität angegeben hat, die später bei motorischen Flugmaschinen in ähnlicher Form wiederkehren. Wolfmüllers jahrelanges strebendes Bemühen konnte sich in praktischer Form nicht überzeugender äußern, weil ihm — das alte Lied — die Mittel zur Ausführung versagt blieben.

Wir haben schon angedeutet, daß die Entwicklung der Gleitflieger tatsächlich bis an die Lösung des Problems herangeführt und das flugtechnisch wichtigste Element aus gänzlicher Unkenntnis zu bestimmter erfolgreicher Gestaltung geführt hat. Ihre Bedeutung liegt überhaupt darin, daß sie den Menschen erst einmal mit dem Element Luft und seiner Eigenart bekannt und vertraut gemacht haben und so in schrittweiser natürlicher Entwicklung vorbereitet, bis der Allgemeinfortschritt der Zeit, der Stand der Technik die „Kraft“ lieferte, die das Problem zur endgültigen Lösung führte.

Vorläufer der heutigen Motordrachenflieger.

Unter den Flugtechnikern alter Zeiten kann man zwei Richtungen unterscheiden. Die einen wollen ohne mechanische Kraft, die anderen mit Kraft das Problem lösen. Die, welche ohne Kraft fliegen wollen, bauen, soweit sie nicht die Muskelkraft mißbrauchen, auf die „hebende Kraft des Windes“, durch dessen Hilfe sie den Segelflug der Vögel nachahmen wollen. Viele unter ihnen verzichten nicht ganz und endgültig auf mechanischen An-

Digitized by Google

trieb, aber vorläufig, sagen sie, läßt sich ohne Motor ein Anfang machen, ist eine Möglichkeit geboten, dem Element Luft bekannt zu werden. Und das ist aller Weisheit Anfang. Diese eine Richtung begnügt sich also bewußt, eine Teilaufgabe zu lösen, und die Bedeutung ihres Vorgehens liegt in der Beschränkung, in der klugen Verwertung der Mittel ihrer Zeit. Darin liegt ja auch die Bejahung der Zeit und die Ursache der Erfolge, die die Gleitflieger erzielt und mit denen sie tatsächlich den ersten und vielleicht schwierigsten Teil des Flugproblems in oft dunklem Orange geklärt haben.

Aber nicht alle haben sich in ihrem Streben so eingeschränkt. Schon vor langen Zeiten trauten viele weit vorausseḧende Geister der Muskelkraft, der Schwerkraft und der

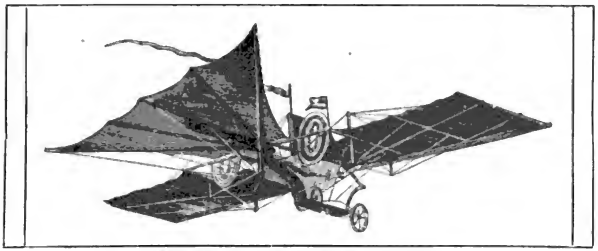


Abb. 252. Henfons Drachenfliegerprojekt.

Hebekraft des Windes nicht die Kraft des menschlichen Fluges zu, sie erkannten die unabweisbare Notwendigkeit der Beihilfe von Maschinenkräften. Damit eilten sie den technischen Möglichkeiten ihrer Zeit weit voraus und daher kommt es, daß ihrem Streben weniger Erfüllung und Erfolg beschieden war. Das drückt viele Gedankenarbeit und viele Versuche scheinbar herab und bewirkt, daß sie heute vor allem nur historisches Interesse haben. Technisch ist aber nicht zu unterschätzen, wie der Fluggedanke in frühreifen Köpfen hier schon feste und greifbare Gestalt angenommen hat, wie in ihren Plänen und Details schon eine große Menge der Einrichtungen vorausgesehen wurden, die später in besseren, von der Technik bejahten Zeiten sich bewährt haben.

Das erste und älteste Projekt des Drachenfliegers von Henson aus dem Jahre 1842 zeigt schon diesen charakteristischen Zug zum Ganzen. Wir sehen in Ab-

Digitized by Google

bildung 252 die längliche, auch heute noch übliche Form der Tragfläche, unter deren Mitte Motor und Mannschaft ihren Platz haben sollen. Nach hinten ladet ein Schwanz aus, der als Höhensteuer dienen soll. Eine vertikale, unter dem Schwanz befindliche Fläche dient zur Seitensteuerung. Der Antrieb erfolgt durch zwei hinter der Tragfläche angeordnete Schaufelräder. Das sind alles in ihren Einzelheiten und in ihrer Gesamtanordnung die Einrichtungen, die auch bei unseren heutigen Drachenfliegern ähnlich wiederkehren. Henson hatte seinem Flugapparat recht erhebliche Abmessungen zugedacht. Er plante eine Tragfläche von 40 m Länge und 10 m Breite, also von 400 qm Gesamtfläche, der er mit der projektierten Dampfmaschine von zwanzig Pferdestärken kaum recht auf die Beine und Flügel geholfen hätte. Das hat er zwar auch mit den kleineren Modellen nicht richtig erreicht, trotzdem beweist das Projekt eine technische Voraussicht, die für eine Zeit, da erst die Eisenbahnen ihren Eroberungszug begannen, recht ungewöhnlich ist. Auch die Projekte der nächsten Zeit von de Temple, Wenham, Stringfellow und anderen wiesen in technischer, konstruktiver Beziehung interessante Einzelheiten auf, versagten aber meist noch in der eigentlichen Flugleistung. Hier brachte erst fast dreißig Jahre später (1871) Penaud mit glücklichem Griff ein wirklich freifliegendes Modell zustande, das für spätere Versuche und überhaupt für Modellproben in vieler Beziehung vorbildlich wurde. Penaud vermied für sein Modell vor allem die vollständige Nachahmung vollendeter Projekte in kleinem Maßstab, die meist zu ungünstigen Gewichtsverhältnissen führt und deshalb die Flugfähigkeit ausschließt. Sein Modell hat nicht den

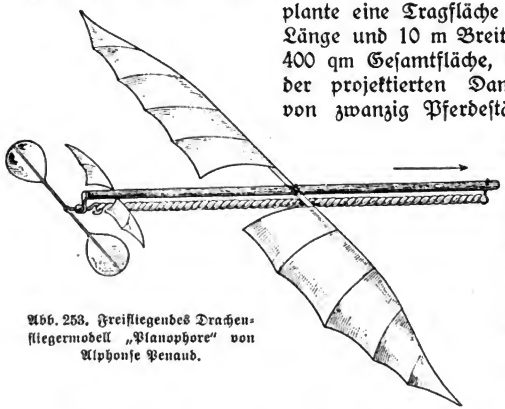


Abb. 253. Freifliegendes Drachenfliegermodell „Planophore" von Alphonse Penaud.

Digitized by Google

falschen Ehrgeiz, sofort in großem Maßstab übertragbar zu sein, es ist als Modell gebaut, mit den hierzu erforderlichen Hilfsmitteln. Auf diese Weise gelang Penaud mit ganz einfacher Apparatur ein freifliegendes Modell. Er nannte den kleinen Apparat „Planophore“. Er besteht, wie Abbildung 253 zeigt, aus einer dünnen Stange, der leiblichen Längsachse des Apparates, an der vorn ein größeres und hinten ein kleineres Flügelpaar angebracht sind. Am hinteren Ende befindet sich eine kleine Schraube, die durch gedrehte Gummischnüre angetrieben wird. Dieser kleine Apparat flog tatsächlich und erwies damit prinzipiell diese Möglichkeit für Drachenflieger. In dem einfachen, fast primitiven Gebilde sind zwei wesentliche Umstände enthalten. Penaud hat in den gedrehten Gummischnüren eine Kraftquelle gefunden, wie sie einfacher und leichter für Modellzwecke kaum möglich ist. Er hat es ferner verstanden, seinen Apparat stabil zu machen, das heißt, die Erhaltung seiner Fluglage auch bei Störungen zu sichern. Hierzu dient das kleine rückwärtige vor der Schraube befindliche Flächenpaar, dessen Tragflächen sozusagen entgegen der Flugrichtung gestellt sind. Bei der Vorwärtsbewegung des Apparates zieht also diese Fläche nach hinten und verhindert so ein Vornüberkippen.

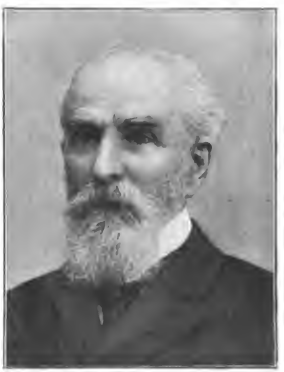


Abb. 254. Wilhelm Kreß.

Später projektierte Penaud mit dem Mechaniker Gauchot einen großen Drachenflieger, der zwei Menschen tragen sollte, der aber nicht zur Ausführung kam.

Die nächsten zwanzig Jahre sind reich an Drachenfliegermodellen, Projekten und Versuchen und enthalten die Priorität vieler technischer Einzelheiten, die später zu praktischer Bedeutung gelangen oder wieder neuerfunden wurden. Die wenigsten der praktisch arbeitenden Flugtechniker halten sich ja — oft mit Unrecht — an die konstruktiven Vorbilder dieser Vorgänger alter Zeiten, sondern suchen für ihre Aufgabe wieder eigene Lösungen. Es liegt in der Art technischen Schaffens,

Digitized by Google

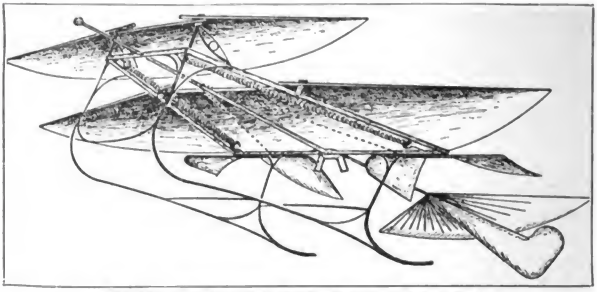


Abb. 255. Freifliegendes Drachenfliegermodell von Kreß.

daß sich vieles konstruktiv neu ergibt, was uns später als Verwendung historisch vorbekannter Einzelheiten erscheint. So

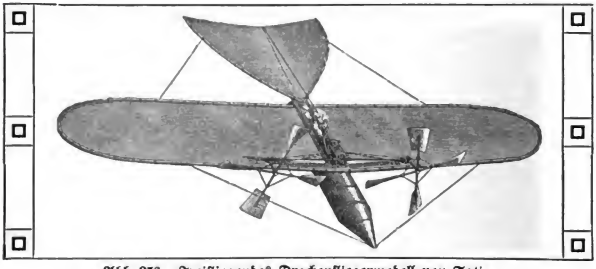


Abb. 256. Freifliegendes Drachenfliegermodell von Tatin.

ist die Frage der technischen Priorität besonders schwierig und auch bei dem eng umgrenzten Konstruktionsgebiet der Drachen-

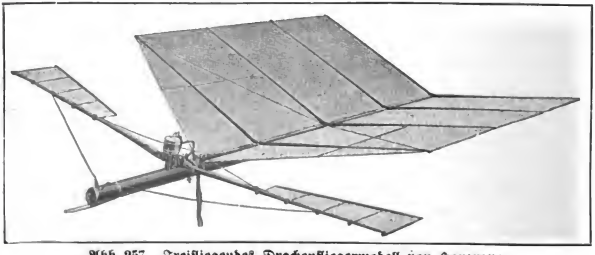


Abb. 257. Freifliegendes Drachenfliegermodell von Hargrave.

Digitized by Google

flieger lassen sich schwer die grundlegenden Gedanken mit Sicherheit an die ersten Namen heften. Wir wollen aus dieser großen Reihe der Erfinder nur einige, die markante Züge aufweisen, herausgreifen.

Zeitlich schließen an die Vorführungen der fliegenden Planophore Penauds, dessen

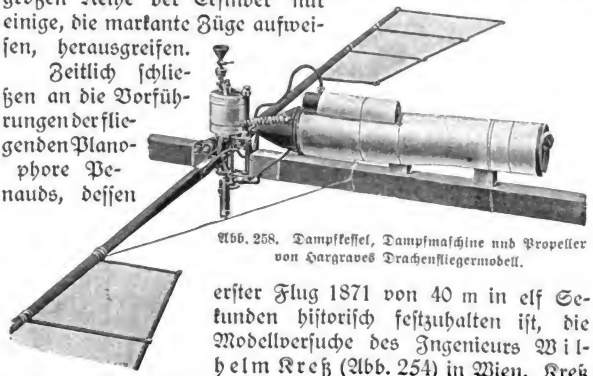


Abb. 258. Dampfkessel, Dampfmaschine und Propeller von Hargraves Drachenfliegermodell.

erster Flug 1871 von 40 m in elf Sekunden historisch festzuhalten ist, die Modellversuche des Ingenieurs Wilhelm Kreß (Abb. 254) in Wien. Kreß hat im Jahre 1877 seine ersten freifliegenden Modelle hergestellt. Ähnlich wie bei Penaud hat das Modell eine vordere feste und eine kleinere hintere, verstellbare Tragfläche, die als Horizontalsteuer wirkt. Neu ist die Anordnung von zwei gegenläufigen Schrauben, die dem Modell eine bessere seitliche Stabilität geben. Auch ein Seitensteuer ist dazu gekommen. Das Modell ruhte auf Schlittenkufen und nahm von einem Tisch selbsttätig seinen Anflug und durchflog frei den Saal. Eine spätere Form des Modells, mit nur geringen Abweichungen der Urform, zeigt Abbildung 255. Die Kreßschen Versuche haben besondere Bedeutung, weil ihr Urheber das Interesse für die Flugfrage durch seine Vorfüh-

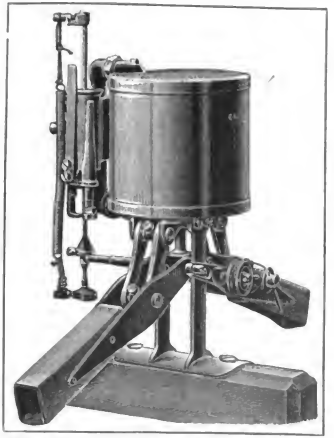


Abb. 259. Zylinder von Hargraves Drachenfliegermodell.

Digitized by Google

rungen in weite Kreise getragen hat und nach langen Bemühungen schließlich die Herstellung einer großen Ausführung nach den Modellgedanken durchsetzte.

Zu jenen Konstrukteuren, die fest an der Flugidee festhalten, gehören auch Tatin und Hargrave. Tatins erstes Modell stammt aus dem Jahre 1879 und noch in neuester Zeit hat er neue Konstruktionen von Motordrachenfliegern geschaffen. Abbildung 256 zeigt eines seiner später ausgeführten Modelle. Die Längsachse und das Gestell des Apparates bildet ein vorn und hinten zugespitztes Rohr, das zugleich als Behälter für komprimierte Luft diente und eine kleine schwingende Maschine speiste, die die Propeller an der Vorderseite der Tragfläche antrieb. Als Höhensteuer und zugleich zur Erhaltung der Längsstabilität dient eine dreieckige, hinten angebrachte Fläche. Bei einer Geschwindigkeit von 8 m in der Sekunde erhob sich dieses Modell vom Boden und flog bis zur Erschöpfung seines Luftvorrates etwa 15 m.

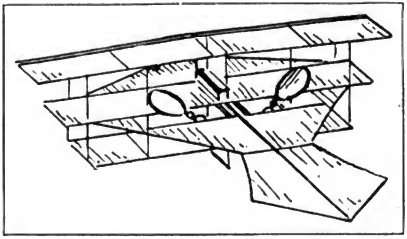


Abb. 260. Drachenfliegermodell von Stringfellow.

Hargrave, der Schöpfer des nach ihm benannten Kastendrachens, hat in späteren Jahren (1885 bis 1889) ein Flugmaschinenmodell gebaut, das in verschiedener Beziehung Tatins Konstruktion ähnelt. Auf einer Längsachse sind die V-förmig nach oben gestellten Flügel angebracht, vorn am Apparat befinden sich zwei durch eine kleine Maschine angebrachte Flügelpropeller (Abb. 257). Als Betriebskraft hat er komprimierte Luft und auch Dampf verwendet, der in dem in Abbildung 258 ersichtlichen Kessel erzeugt wird. Hargraves Modelle haben Flüge über 100 m weit ausgeführt.

In dem Bau derartiger Modelle treffen wir auf oft außerordentliches mechanisches Geschick und, wie die Abbildungen 256 bis 259 erkennen lassen, größte Sorgfalt im Bau. Wurden doch Modelldampfmaschinen verwendet, die beispielsweise nur 10 bis 12 kg pro Pferdekraft Gewicht hatten. Zu beachten ist bei den erwähnten Modellen die fast durch-

Digitized by Google

weg verwendete rechteckige längliche Form der Tragflächen, zu der auch die Gleitfliegerversuche schließlich übergingen. Auch die Mannigfaltigkeit in der Anordnung der Tragflächen ist bemerkenswert. Der Engländer Moy hatte schon 1879 zwei stufenförmige aufsteigende Flächen verwendet. Stringfellow projektierte 1868 schon einen „Dreidecker" (Abb. 260). Eine an die später von Chanute gewählte Anordnung erinnernde Konstruktion mit Mehretagenflächen versuchte in aufs äußerste gesteigerter Form Philipps. Sein Flieger war sozusagen wie ein offener Jalousieladen, dessen einzelne

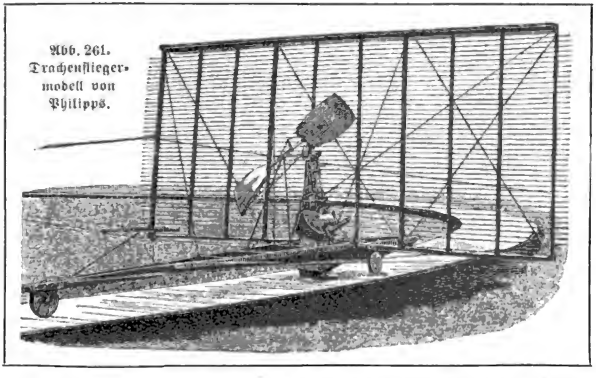


Abb. 261. Drachenflieger-modell von Philipps.

Jalousien eine Länge von fast 7 m bei nur 28 mm Breite hatten.

So erzielte er 12 qm Tragfläche. Vor der Tragfläche war eine Schraube, wie aus Abbildung 261 ersichtlich, die von einer Dampfmaschine betrieben wurde. Philipps stellte diesen Apparat auf einen dreiräderigen Wagen und versuchte ihn auf einer Rundbahn, indem er den Apparat an seine Kreisbahn fesselte. Er erreichte dabei, daß sich der Apparat tatsächlich vom Boden erhob und die beträchtliche Auftriebsarbeit von 32 kg pro Pferdestärke leistete. Praktisch ist aber ein derartiger Apparat unmöglich, weil er einen vollständigen Mangel an Stabilität aufweist. Es ist ersichtlich, daß er sozusagen keinen Haltepunkt in der Luft hat, und man sieht, wie die einseitige Verfolgung eines Konstruktionsgedankens zu völliger Unbrauchbarkeit führt. Nur in Rücksicht auf alle

Digitized by Google

für einen bestimmten Zweck gegebene Forderungen läßt sich ein praktischer Erfolg erzielen. Dieser Vieldecker hat aber des Guten zu viel!

In einem zeigen uns die nach den Siebzigerjahren auftretenden Projekte und Versuche noch einen Fortschritt, nämlich in der systematischen Durchführung der Versuche und in der Gewinnung von Zahlenwerten für Größe des Auftriebs, des Kraftbedarfs u. s. w. Die Anwendung des Rundlaufs scheint für diese Messungen, wie sie Tatin schon anwandte, sehr geeignet.

In recht findiger Weise half sich beispielsweise Linfield 1879 über den Mangel an Kraft, der seinem Apparat nicht den

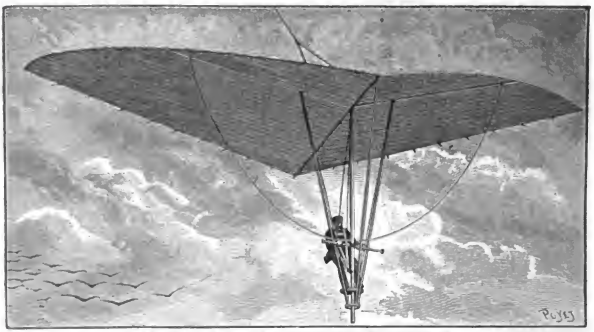


Abb. 262. Erster Sandervalscher Flugapparat.

Auftrieb erteilte. Er stellte den Apparat auf einen Wagen, dem eine Lokomotive vorgespannt wurde; er schuf damit gewissermaßen einen Drachen, der durch Lokomotivbetrieb gezogen wurde. Aus der Größe des zum Auftrieb erforderlichen Zuges war die Grundlage zur Bestimmung der Flugarbeit gegeben.

Wir können in diesem Vorgehen die Anfänge zu Luftwiderstandsmessungen erblicken und sie hätten zweifellos die Flugsache mehr gefördert, wenn sie systematisch weitergeführt worden wären. So hat fast jeder Erfinder von neuem begonnen. Eine Vorkehrung zur Vorsicht, die auch später noch zu Flugmaschinenexperimenten empfohlen wurde, verwendete Sanderval (1884), der seinen Apparat an einem Tragseile aufhing und so vor dem Absturz bewahrte. Den ersten Ver-

Digitized by Google

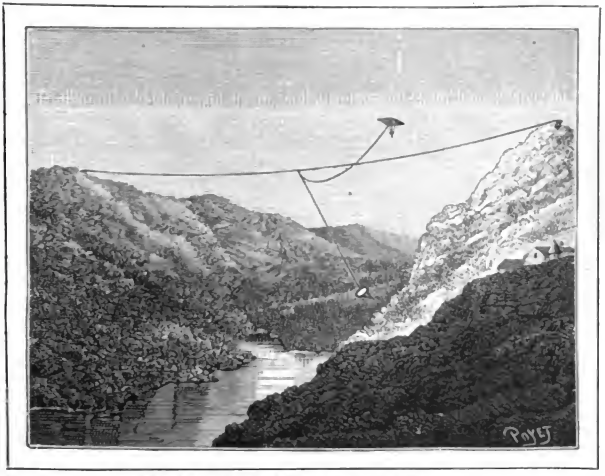


Abb. 263. Zweiter Sandervalscher Flugapparat.

suchsapparat zeigt Abbildung 262. Man ließ den Apparat an einem Drahtseil niedergleiten. Bei späteren Versuchen spannte man das Führungskabel von Hügel zu Hügel. Wir sehen in der Abbildung 263 den über das Drahtseil hochgehobenen Apparat.

Die Herstellung von flugfähigen Modellen ist also nach den Vorarbeiten von Penaud von 1870 bis Anfang der achtziger Jahre zu gewisser Vollendung gekommen, es sind Ansätze vorhanden, auch nach der wissenschaftlichen Seite Grundlagen zur Lösung des Flugproblems zu schaffen, es ist also alles vorbereitet, um zum Bau wirklicher Flugmaschinen überzugehen.

Einen entscheidenden Schritt bildet hier die bisher einzig dastehende Ausführung Maxims.

Hiram Maxim, der Kanonenkönig, faßte die Sache sogleich groß an: er scheute Projekte nicht und nicht Maschinen, er hat einen Drachenflieger gebaut, der an Größe und Gewicht auch bis heute nicht überboten wurde. Er schlug damit von vornherein einen selbständigen Weg ein. Aber seine Arbeiten sind kein blindes Draufloserfinden, mit großer Sorgfalt schaffte er sich

Digitized by Google

Phot. Russell & Sons, London.
Abb. 264. Hiram Maxim.

durch eine lange Reihe von Vorversuchen die Grundlagen zur Konstruktion seiner Riesenmaschine. Daß Maxim von Anfang an so große Dimensionen für seinen Flieger ins Auge faßte, liegt in erster Linie an der „Kraftfrage". Er kalkulierte richtig, wenn er annahm, daß stärkere Maschinenleistungen damals verhältnismäßig leichter herzustellen waren, als kleine Pferdestärken. Die von ihm schließlich verwendeten hundertachtzigpferdigen Dampfmaschinen stehen mit 3,6 kg Gewicht pro Pferdekraft fast ganz auf der Höhe unserer Zeit.

Die von Maxim gewählte Anordnung ist aus Abbildung 265 und 266 ersichtlich. Der Drachenflieger besteht aus einer mittleren Haupttragfläche und fünf seitlich angebrachten Tragflächenpaaren. Die Kombination ist in dieser Form ebenfalls originell und ist auf Grund der von Maxim angestellten Auftriebsmessungen entstanden, die für stufenförmig aufsteigende, hintereinander angeordnete Tragflächen die beste Auftriebswirkung ergaben. Es ist bemerkenswert, daß Maxim das Traggerüst seines Riesenapparats ganz aus Stahlrohren gemacht hat, er eilt damit zweifellos auch den neueren Drachenfliegern mit Holzgestellen weit voraus. Das ganze Gebilde

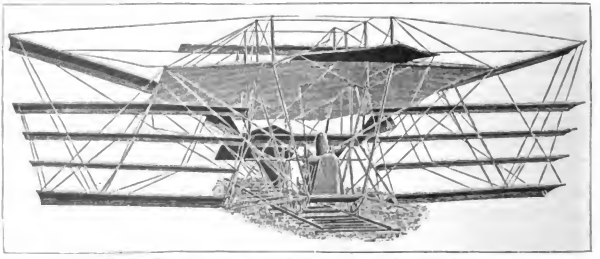


Abb. 265. Der große Drachenflieger von Hiram Maxim.

Digitized by Google

und Gebäude Maxims weist überhaupt in allen Teilen die kundige Hand des Technikers auf, die auch in der Lösung der Einzelfragen einen sicheren Griff zeigt. Das unterscheidet ja den in der Flugtechnik so häufig beobachteten Dilettantismus von der wirklichen Facharbeit, daß deren Schöpfungen nicht nur in großen Umrissen einer vorgeahnten Erkenntnis entspringen, sondern daß die Gedanken zu wirklicher Gestaltung ausreifen und im ganzen und im einzelnen die Beherrschung

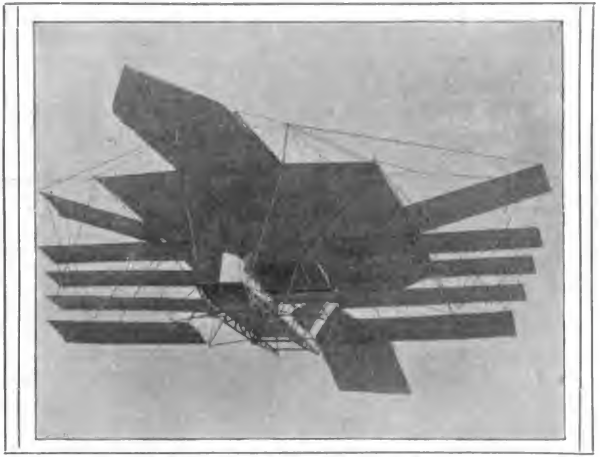


Abb. 266. Maxims Drachenflieger im Flug.
(Phantasiebild.)

des Stoffs und des Materials erweisen. Man kann in der Technik große Neuaufgaben nicht lösen, ohne die Baustoffe gründlich auf ihre Zwecke hin zu prüfen und umzubilden. Wir finden in der Geschichte der Technik immer wieder, daß viele Erfinder ihr Werk zu sehr in der reinen Gedankenarbeit sehen. Die wahren Erfinder waren aber immer wahre „Gestalter". Maxim zeigt sich in dieser Beziehung ganz seiner Aufgabe gewachsen. In allen zahlreich auftretenden Einzelfragen schafft er sich durch Studieren und Probieren einen Anhalt. Es ist interessant, zu verfolgen, wie er nach Prüfung der Baustoffe Holz, Aluminium, Stahl, schließlich doch den Stahl als den verhältnismäßig leichtesten Baustoff erkennt. Er untersucht die ver-

Digitized by Google

schiedensten Stoffsorten auf ihre Zweckmäßigkeit für die Bespannung. Dazu diente, um nur dieses eine Beispiel zu illustrieren, die in Abbildung 268 dargestellte Maschine, mittels der ein Luftstrom gegen die in einen Rahmen eingespannten Flächen geblasen wurde. Durch Vergleich der dabei gemessenen Auftriebskräfte bildete er sich das Urteil, das den Ballonstoff von Spencer als am günstigsten ermittelte.

Der weitere Aufbau der Flugmaschine war nun so getroffen, daß unterhalb der Haupttragfläche eine Plattform hergestellt war, die zur Aufnahme der Maschinen, wie sie Abbildung 267 zeigt, und der Passagiere diente, und auf der sozusagen der ganze Flugapparat ruhte. Das Gesamtbild des Aufbaues ist gut aus Abbildung 266 erkennbar, ein Phantasiebild, das die Flugmaschine sich auf uns zubewegend im Flug zeigt. Hier sehen wir auch das vordere Stirnsteuer und das hinten befindliche Rückensteuer, die beide als Höhensteuer dienen und die Erhaltung der Stabilität in der Flugrichtung bewirken sollen. Auch diese Darstellung verleugnet den Charakter des Abnormalen, das in der Größe des kühnen Bauwerks liegt, nicht; man wähnt, ein fliegendes Ungeheuer zu sehen! Zur Illustrierung der riesigen Dimensionen sei gesagt, daß die mittlere Haupttragfläche bei 14 m Länge und 15 m Breite fast 270 qm bedeckt, die ganze Tragfläche betrug annähernd 300 qm. Die Plattform hatte die ebenfalls ansehnliche Länge von 12 m bei 2,4 m Breite. So streckte der ganze Apparat seine Flügel über 31,5 m Breite, hatte die Höhe eines zweistöckigen Hauses (10,6 m) und auch mit 21,3 m dessen Länge. Seine gesamte Erdenschwere betrug mit allem, was zu seinen hochfliegenden Absichten an Brennmaterial und Wasser und Mannschaften erforderlich ist, 3600 kg.

Abb. 267. Eine der beiden Maschinen des Maximschen Drachenfliegers.

Mit diesem schweren Apparat waren die Versuche natürlich keine Spielerei. Er wurde dazu auf ein besonderes Schienengeleise gesetzt, auf dem er sich mit Rädern, die an seiner Plattform angebracht waren, fortbewegen konnte. Da

Digitized by Google

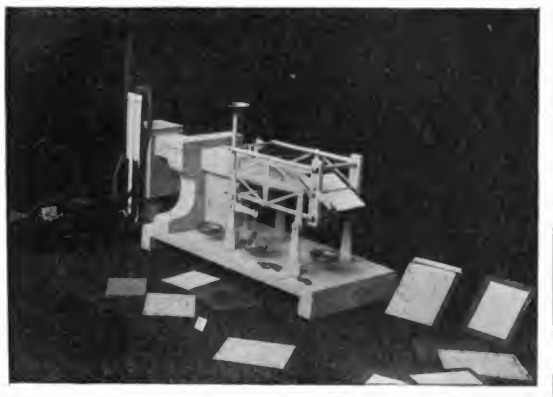


Abb. 268. Apparat zur Prüfung der geeignetesten Stoffarten für Maxims Drachenflieger.

zunächst nur Auftriebsmessungen beabsichtigt waren, wurde sein vorzeitiges Entfliegen durch ein oberhalb angebrachtes zweites Sicherheitsgeleise, gegen das sich besondere Räderpaare anlegten, verhindert. Durch Dynamometer konnte der Druck des Apparates auf die Räder, also die Entlastung, genau ermittelt werden. Bei dem gelungensten Versuche erhob sich der Apparat nach etwa 200 m bereits ganz von den unteren

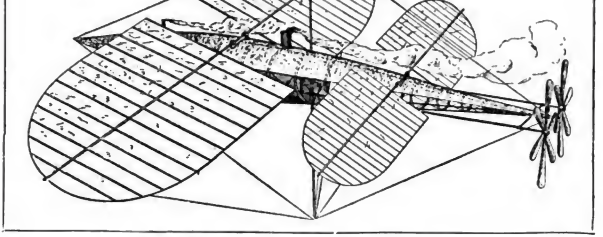


Abb. 269. Drachenfliegermodell von Langley.

Digitized by Google

Laufrädern und lief auf der Sicherheitsschiene an, die er bei weiterer Steigerung des Dampfdruckes durchbrach. Der so entstandene Auftrieb betrug 4500 kg, also 900 kg mehr als das Gewicht des gesamten Apparates, so daß die Erhebung des Riesenin strumentes mit den hier angewandten Mitteln tatsächlich erwiesen ist.

Abb. 270. Langleys Aerodrom, Modell 5.

Die Versuche Maxims wurden nicht zu Ende geführt, die Hantierung mit dem Riesenapparat bot bei den Experimenten solche Schwierigkeiten und erforderte solche Maßnahmen, daß Maxim die Weiterführung aufgab. Fast eine halbe Million Mark hatte die Versuchsausführung bereits gekostet. Maxim war genug Techniker, um vorauszusehen, daß er mit der ersten Maschine noch nicht an das Ziel kommen würde, und man kann bei solchen Aufwendungen sein Einhalten begreifen.

Immerhin haben die Arbeiten Maxims, die in ihrer technischen Kühnheit einzig dastehen, durch ihre wissenschaftliche Durchführung bleibenden Wert und haben eine Reihe Erfahrungstatsachen festgelegt, auf die man auch heute noch dank-

Digitized by Google

bar zurückblickt. Wenn man in der Geschichte der Flugtechnik auch den Einfluß und den Anteil der Laienerfinder, die mit starkem Glauben, ursprünglicher Überzeugungskraft und oft glücklicher Hand die Lösung des Flugproblems anfaßten, nicht unterschätzen darf, wie sehr hebt sich doch die reine Facharbeit über diese Einzelversuche an allgemeiner Bedeutung davon ab. So sehen wir die wichtigsten Entwicklungsrichtungen von Männern der technisch-wissenschaftlichen Welt, wie Leonardo da Vinci, Lilienthal, Chanute u. s. w. gegeben. In ihren Kreis gehören auch die wertvollen Arbeiten des Amerikaners Professor Langley, der nach sorgfältigen Studien über Flächenformenwiderstände eine Reihe verschiedener Modelle, wie zum Beispiel Abbildung 269 zeigt, versuchte. Das von ihm hergestellte, wegen seines bis dahin längsten Flugwegs von 1,6 km zu gewisser Berühmtheit gelangte Modell 5 zeigt Abbildung 270. Das „Aerodrom", wie Langley seinen Apparat nannte, war mit vier Flügeln ausgestattet, die paarweise an der Längsachse des Apparates in V-förmiger Stellung angebracht waren. Ihre Spannweite betrug 4,5 m. Zwischen den Flügelpaaren waren zwei gegenläufige Antriebsschrauben von 1 m Durchmesser. Den Antrieb besorgte eine sehr fein gearbeitete kleine Dampfmaschine, die für eine Betriebszeit

Abb. 271. Abflughaus für Langleysche Drachenflieger.

Digitized by Google

von fünf Minuten eingerichtet war. Für das Modell, das recht beträchtliche Abmessungen hatte, baute Langley auf dem Potomakfluß ein besonderes Abflughaus (Abb. 271). Auf der Plattform dieses auf einer Barke errichteten Hauses wurde der Apparat auf einen Wagen gesetzt, der durch Federn sozusagen über die Plattform geschnellt wurde. Am Ende wurde der Wagen gebremst und der Drachenflieger flog durch die ihm erteilte Geschwindigkeit weiter. Der Apparat hat wiederholt gelungene Freiflüge ausgeführt und erwies sich in jeder

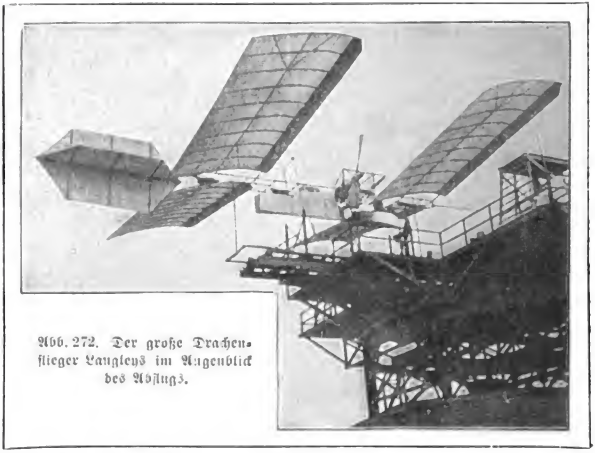


Abb. 272. Der große Drachenflieger Langleys im Augenblick des Abflugs.

Richtung als stabil. Diese günstigen Ergebnisse ermutigten Langley zum Bau eines großen manntragenden Flugapparates nach gleicher Konstruktion (Abb. 272). Nach seiner Fertigstellung im Oktober 1903 unternahm Professor Manley, der Assistent Langleys, den ersten Versuch, der Apparat stürzte jedoch kurz nach seinem Abflug in den Potomakfluß, ohne zu einem freien Flug gekommen zu sein. Sein Führer Manley wurde gerettet.

Die Enttäuschung, daß die Vergrößerung der Modelle zur richtigen Flugmaschine versagte, hat auch der schon früher erwähnte Ingenieur Wilhelm Kreß (Abb. 254) erfahren. Auch er baute seine Flugmaschine im Jahre 1898 auf Grund seiner

Digitized by Google

Modellversuche auf. Zwanzig Jahre hat er auf diese Gelegenheit warten müssen. Erst durch Bildung eines sogenannten Kreß-Komitees in Wien wurden die Mittel zur Ausführung seines Drachenfliegers beschafft.

Aus Abbildung 273 ist die von Kreß gewählte Konstruktion ersichtlich. Auf zwei Aluminiumschwimmern baut sich ein keilförmig nach vorn verlaufendes Traggestell auf, das mit Stoff überzogen ist und so selbst als Tragfläche wirkt. An diesem Gestell sind stufenförmig drei Flügelpaare angeordnet. Der Motor hat seinen Platz zwischen der zweiten und dritten Trag-

Abb. 273. Der große Drachenflieger von Kreß.

fläche und treibt gegenläufig zwei ebenfalls zwischen den genannten Tragflächen liegende elastische Segelluftschrauben an. Rückwärts ist ein Horizontal- und Vertikalsteuer angebracht. Der Flugapparat soll durch die vier in der Achsenrichtung vorhandenen Tragflächen gegen Schwerpunktverschiebungen unempfindlich sein und nur langsam auf Störungen durch Windstöße reagieren, so daß man genügend Zeit zur Gegensteuerung hat.

Kreß hatte seinen Drachenflieger im Sommer 1899 bis zum Einbau des Motors fertiggestellt und wartete nun auf den ihm von einer österreichischen Firma versprochenen vierzylinderigen Benzinmotor, der bei zwanzig Pferdestärken

Digitized by Google

Abb. 274. Kreßscher Drachenflieger während der Fahrt auf dem Wasser.

Leistung nur 200 kg wiegen sollte. Wir begreifen heute, daß die betreffende Firma im Jahre 1899 damit ein Versprechen gegeben hatte, das über ihre Kräfte ging. So wartete Kreß vergeblich — der Motor blieb aus. Nun beginnt für ihn die Leidenszeit der Kraftfrage, an der wir seine ganzen weiteren Unternehmungen scheitern sehen.

Zunächst begnügte er sich mit einem von einer Automobilfabrik zur Verfügung gestellten neunpferdigen Motor, der auch 200 kg wog und machte damit die ersten Wasserfahrten (Abb. 274), die wohl vielversprechend ausfielen, aber die infolge der geringen Motorleistung den großen Wasservogel nicht flügge machten. Die Motorkraft mangelte und dazu trat ein bedenklicher Mangel der Betriebsmittel. Als die Not am größten war, brachte eine Spende des Kaisers Franz Joseph und weitere Hilfe kapitalkräftiger Freunde einen neuen Fonds von 13500 Kronen; damit erwarb Kreß einen Daimlermotor, der eine Leistung von fünfunddreißig Pferdestärken bei 240 kg Gewicht versprach. Doch auch diese Hoffnung erwies sich als trügerisch, die Maschine wog nach ihrer Lieferung — 140 kg mehr, nämlich 380 kg. Kreß baute schließlich diesen von vornherein zu schweren Motor in seinen Drachenflieger ein und steigerte so das Gesamtgewicht auf 850 kg. Die Stabilität des Apparates war aber dadurch fast gänzlich verloren. Kreß machte trotzdem mehrere vorsichtige Fahrten. Bei der vierten Fahrt kam er,

Digitized by Google

als gerade das Schlittenboot aus dem Wasser emportauchte, dem steinernen Wehr zu nahe, mußte plötzlich ablenken, dabei neigte sich der Apparat zur Seite und wurde durch eine gleichzeitig einsetzende Windbrise zum Kippen gebracht. Kreß sprang rasch ins Wasser, der Apparat teilte das Schicksal des Langleyschen Fliegers, er versank und wurde ganz zerstört, nur der Motor konnte später wieder verwendet werden.

Noch war Kreß nicht entmutigt, nochmals nahm er den Bau eines neuen Drachenfliegers auf. Wie er mitteilt, errichtete er sich in Untertullnerbach eine kleine Werkstätte und arbeitete allein mit seinem Monteur an dem neuen Traggestell seines Apparates, den wir in Abbildung 275 dargestellt sehen. Soweit war er im Sommer 1902 fertiggestellt und nun, als Kreß wieder an die Vornahme der Versuche schreiten wollte, versagten alle Hilfskräfte, er suchte vergeblich nach Unterstützung und mußte schließlich, wie er schrieb, „seine Arbeiten und seine Hoffnungen aufgeben". Seine Hoffnungen wohl nicht ganz, denn ein Mensch, der wie Kreß sein ganzes Leben der Flugidee nachgehangen und nachgegangen, kann wohl nicht aufhören zu hoffen. Daß er es nicht tat, beweist uns die neuerdings auftauchende Kunde, daß er, der mehr als siebzig Jahre alte Herr, wieder neue Drachenflieger projektiert.

Wir haben die Geschichte des Kreßschen Drachenfliegers ausführlicher behandelt, weil sie in mehr als einer Beziehung für die Entwicklung der Flugtechnik ein typisches Beispiel ist.

Abb. 275. Der zweite Kreßsche Drachenflieger ohne Segelbespannung und ohne Schlittenboot, von rückwärts gesehen.

Digitized by Google

Die Kreßschen Modelle erregten durch ihre Flugfähigkeit viel Bewunderung — wir sehen aber auch hier, daß das, was an Modellen geht, im großen noch lange nicht zu funktionieren braucht. Typisch ist aber auch für alle Flieger dieser und späterer Zeiten, daß sie an der Geld- und Kraftfrage gescheitert sind. Für beides war seine Zeit, das ist die Zeit bis 1899, noch nicht reif. Wenn Kreß die Firmen anklagt, die ihr Versprechen nicht einlösten, so klagt er die Zeit an,

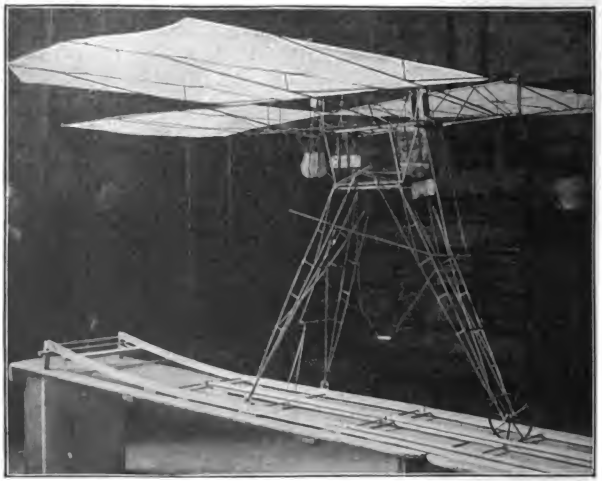


Abb. 276. Freifliegendes Drachenfliegermodell von Hofmann.

die von Motoren, wie er sie verlangte, noch nichts wußte. Und es ist ebenfalls zu begreifen, daß diese Zeit, die innerlich dem Flugproblem noch so wenig nahe stand, keinem Erfinder die Mittel in die Hand gab und einsah, daß der scheinbare Mißerfolg nur ein Anfang auf dem Wege zur wirklichen Erreichung war. So sehen wir bei Maxim, bei Langley, bei Kreß die Versuche überall dann abbrechen, wenn sie am Anfang ihrer Gestaltung sind. Es war unverständig von der Welt, wenn sie glaubte, daß ein Genie eine fertige Flugmaschine hinstellt. „Man erfliegt das Fliegen nicht!"

Unter denen, die in Deutschland den Fluggedanken seit langen Jahren erheben und den Kampf gegen den Geld-

Digitized by Google

mangel ihrer Zeit vergeblich führten, darf Regierungsrat J. Hofmann nicht unerwähnt bleiben. Eines seiner erfolgreichsten Modelle zeigen die Abbildungen 276 und 277. Wir sehen, daß diese Flugmaschine auf langen Beinen läuft. Diesen Beinen fällt die besondere Aufgabe zu, den Abflug zu erleichtern. Es soll dies in der Weise vor sich gehen, daß die Flugmaschine in der Stellung wie Abbildung 277 ihren Anlauf nimmt. Infolge ihrer parallel zum Boden gestellten Tragflächen kommt sie rasch in Geschwindigkeit, dann schnellen die Beine durch eine

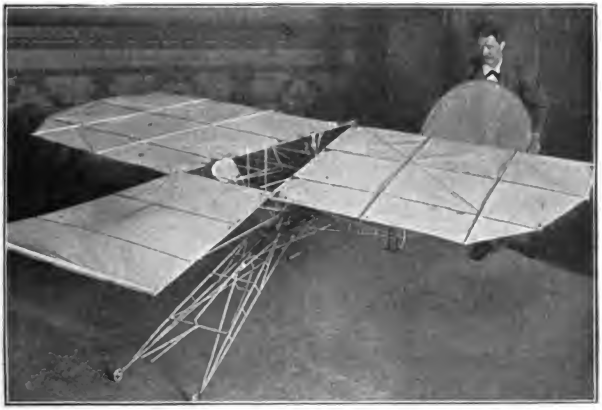


Abb. 277. Hofmannsche Flugmaschine in Anlaufstellung.

Auslösung vom Boden gegen den Körper und während des freien Falls richtet sich die Maschine selbsttätig vorne auf und geht in Vorwärtsflug über. Hofmann hat diese Startmethode noch in andere konstruktive Formen gebracht. Er vertritt auch, in Annäherung an praktische Erfordernisse, eine Faltbarkeit der Flügel nach Art der Vogelflügel, um den Aeroplanen im Landverkehr ein besseres Durchkommen zu ermöglichen. Im Jahre 1896 baute Hofmann einen bemannten Drachenflieger, den aber auf dem Wege zum Versuchsfeld von dem Rollwagen, auf dem er befördert wurde, ein Windstoß vorzeitig entführte, über fünf Gleise des Anhalter Bahnhofs wegtrug und beim Fall zerstörte. Die weiteren Bemühungen Hofmanns scheiterten dann auch an Geldmangel.

Digitized by Google

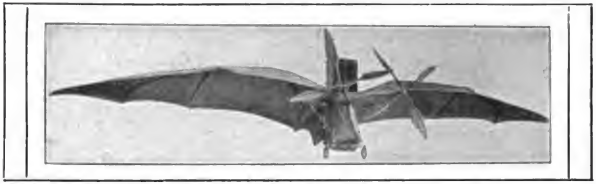


Abb. 278. Großer Motordrachenflieger „Avion III" von Ader.

In Frankreich sind die von Ader gebauten Flugapparate zu verdienter Berühmtheit gelangt. Heute proklamiert man den „Avion" als ersten freifliegenden Drachenflieger. Ader gehörte auch zu jenen Erfindern, die ihr ganzes Leben dem Flugproblem nachhingen. Schon als junger Mann baute er Drachen und künstliche Vögel und er wandte sich von seinem Lieblingsgedanken nur vorübergehend ab, um in anderer Weise das zu seinen Flugversuchen erforderliche Geld zu verdienen.

Infolge seiner ungewöhnlichen Begabung hatte Ader nach wenigen arbeitsreichen Jahren sein Ziel erreicht und begann nun den Bau von Flugapparaten. Seine zweite Maschine „Eole II" soll bereits 90 m frei geflogen sein. Er hatte bis dahin aber bereits 1½ Millionen Franken aus-

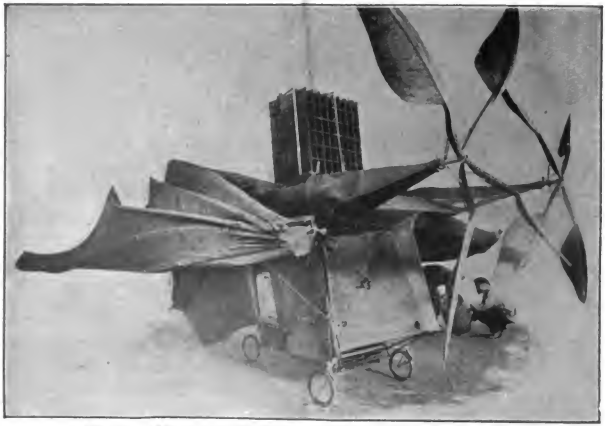


Abb. 279. „Avion III" von Ader mit zusammengefalteten Flügeln.

Digitized by Google

gegeben und mußte sich nun nach fremder Hilfe umsehen. Er stellte den Apparat aus, erregte damit die Aufmerksamkeit des Kriegsministers Freycinet, der Ader zu dem Bau eines dritten Flugapparates beauftragte.

Dieser Drachenflieger war im Frühjahr 1897 flugbereit. Seine äußere Gestalt ist in Abb. 278 dargestellt. Die Tragflächen haben die Form von Fledermausflügeln und sind zusammenlegbar (Abb. 279). Die vorn befindlichen vierflügeligen Schrauben werden durch eine Dampfmaschine angetrieben. Es ist bemerkenswert, daß diese dreißigpferdige Dampfmaschine einschließlich Kessel und Kondensator nur 3,25 kg pro Pferdestärke wog, der Motor allein nur 32 kg.

Die Dampfmaschine bestand aus zwei Gruppen, von denen jede einen Hochdruck- und einen Niederdruckzylinder umfaßte und getrennt die Schrauben antrieb. Zur Höhensteuerung waren die Tragflächen nach vorn oder hinten verschiebbar, zur Seitensteuerung dient ein rückwärts angebrachtes Seitensteuer und eine Veränderung der Geschwindigkeit beider Schrauben.

Bei dem ersten, in Gegenwart von General Mesnier vorgenommenen Flugversuch hat sich der Apparat nachgewiesenermaßen auf seinem 1400 m langen Lauf mehrmals vom Boden erhoben. Am nächsten Tage, am 14. Oktober 1897, sollten die Versuche vor der militärischen Kommission vorgeführt werden. Es war leider ein sehr stürmischer Tag. Trotzdem setzte Ader seine Flugmaschine in Betrieb und legte, schwer gegen den Wind ankämpfend, einen größeren Lauf zurück, währenddessen sich die Räder wiederholt vom Boden erhoben. Bei der Landung stieß jedoch die Maschine heftig auf den Boden und wurde zum Teil zerstört. Das Kriegsministerium setzte angesichts dieses scheinbar nicht befriedigenden Versuchs die Bewilligung weiterer Mittel aus. Ader zerstörte in der Entmutigung über sein verlorenes Lebenswerk zwei seiner Maschinen.

Wie nahe waren Maxim, Langley, Kreß und Ader der Lösung des Problems, der Vollbringung eines freien Flugs. Scheinbar sind es nur äußere Umstände, die die Durchführung ihrer Arbeiten vereitelten. In Wirklichkeit aber sind diese scheinbaren Umstände durch den Grad der Erkenntnis der Zeit bedingt, die alle Dinge nicht aufkommen läßt, bis sie selbst reif ist, sie aufzunehmen und zu verwenden.

Digitized by Google

Motordrachenflieger der Gegenwart.

Der Fortschritt an sich ist stetig und unaufhaltsam, er arbeitet in den Gehirnen der Menschheit und in den Werkstätten der Industrie und nebenher laufen die großen Probleme in ihrem steten Ringen nach Verwirklichung. Sie kommen zur Oberfläche, glauben sich durchgerungen zu haben, und es zeigt sich, daß sich noch keine Strömung findet, sie zu halten, sie tauchen wieder unter und werden im Meer der Entwicklung weitergetrieben. Aber sie versinken nicht; wenn alles um sie her weiter gewachsen ist, dann tauchen sie wieder auf. Dann kann eine starke Hand sie erfassen und in mühsamer Arbeit, mit großem Glauben, mit großer Schöpferkraft bis zur Verwirklichung führen.

Das Problem des lenkbaren Ballons ist oft aus dem bewegten Meer des Fortschritts aufgetaucht, manche große, glaubenstreue, starke, geniale Männer haben es erfaßt, aber die Zeit hat es noch nicht bejaht, sie mußten es wieder fallen lassen. Die Worte, die Eyth dem „Türmer" im „Schneider von Ulm" in den Mund legt, sind wie die Prophezeiung der Zeit selber: „Du wirst fliegen, sobald ich am Ziel bin — was wir brauchen ist — K r a f t!"

Und die Zeit der Kraft kam. Sie kam mit der Entwicklung der Automobilindustrie, die die Forderung leichter kleiner Motore in neuer Form aufstellte. Hier wurde ein neuer Weg eingeschlagen, der bis an die Grenze des dritten Reiches, der Beherrschung der Luft, führte. Es war also eine längere E n t w i c k l u n g, wo die Erfinder einen Sprung machen wollten. Der zu überwindende Abstand war für die menschliche und technische Sprungweite zu groß und so gelang keiner dieser Vorstöße. In technischer Beziehung standen allerdings die Motore jener Zeiten bis zum Beginn der Automobilindustrie noch recht weit von dem hier Verlangten. Die stationären Maschinen, die bereits bis zu hoher Vollendung gebracht waren, hatten keinen weitgetriebenen Gewichtsehrgeiz. In den Schiffsmaschinen, die hierin mehr vorgeschritten waren, hatte man meist sehr starke Maschinenkräfte konzentriert, die wieder nicht „übertragbar waren". So sehen wir auch diejenigen, die die Kraftfragen mit allen ihren Mitteln zu lösen suchen in gewaltsamem Ringen, an das Bestehende

Digitized by Google

und Vorhandene ihre Bedürfnisse anpassen. Weit ab von den heute erkannten Forderungen trieben die Maschinen Maxims und Aders, die das Vollendetste auf diesem Gebiete darstellten. Es mußte sich also ein Neues und Anderes aus den Bedürfnissen ergeben. Die ihrer Zeit weit vorauseilende Gestaltung der Flugmaschinen war innerlich selbst noch nicht genügend geklärt, um scharf die Ziele einer neuen motorischen Entwicklung ändern zu können. Es fehlte dazu vor allem die praktische Zuversicht, die Erfüllung, die stets erst neue Entwicklungsgedanken aufnimmt, fördert und ausreifen läßt. Hier kam also das Automobil zu Hilfe. Es stand den praktischen Bedürfnissen und damit der Erkenntnis seiner Zeit näher, so daß es von vornherein kein Zweifel schien, daß hier sich eine neue Sache richtig gestaltete. Das entscheidende Faktum war die Einführung des schnellaufenden Benzinmotors, ein Verdienst, das Gottlieb Daimler (Abb. 280) zufällt und das wir hier an dieser Stelle besonders anerkennen müssen, da die ganze Automobil- und kommende Luftschiffahrtindustrie, also der ganze neue Verkehrszweig der Gegenwart, nur eine Folge der Anwendung der Benzinmotoren ist.

Abb. 280. Gottlieb Daimler.

Mit dem Benzinmotor waren die für die automobilen Zwecke wesentlichen Gesichtspunkte gegeben. Man hatte eine Maschine, die stets betriebsfähig war, ohne Anheizen eines Kessels, ohne Mitführung von Speisewasser u. s. w. zu bedürfen. Die Weglassung dieser Organe beschränkte die maschinellen Teile in erwünschter Weise. Man hatte ferner den Vorteil, daß man im Benzin einen Betriebsstoff gefunden hatte, der leicht mitgeführt und überall ergänzt werden konnte. Mit diesen, wohl heute allgemein geläufigen Gaben der Natur ausgestattet, konnte der Benzinmotor seinen Weg machen. Aber auch er mußte sich erst entwickeln, um reif für Flugdienste zu werden. In seiner anfänglichen Gestaltung,

Digitized by Google

das haben wir bei Kreß gesehen, war er es noch nicht. Das wichtigste ist aber, daß er dazu überhaupt entwicklungsfähig war. Der freie Wettbewerb in der Automobilindustrie tat schon das Seinige. Als einmal das Automobil seine feste, uns heute allen bekannte Form angenommen hatte und auch der Automobilmotor als stehender Vierzylindermotor allgemein feststand, da war die Zeit des inneren Ausreifens gekommen. Der Wettbewerb lag schließlich nur noch darin, bei gleichem Gewicht, also Aufwand an Material, eine größere Leistung herauszuholen. Wenn im Anfang der Automobilindustrie das Gewicht für die Pferdestärke noch 15 kg und mehr betrug, so sank es um das Jahr 1904 schon etwa auf 10 kg, heute ist 5 kg ein gutes Mittelmaß und die neuesten Motore begnügen sich mit 1 bis 2,5 kg. Das mußte sich alles erst entwickeln. Für solches „Fortschreiten" gibt es kein gewaltsames, einseitiges Übertreffen oder Vorauseilen. Es ist innerlich begründet durch den ganzen Stand der Technik, erst ermöglicht durch die inzwischen Hand in Hand damit eingetretenen Verbesserungen und Verfeinerungen der Baustoffe, des Stahls, des Aluminiums, der Bronzen und der Bearbeitungsmethoden. Alles dies zusammen gibt erst den Mut zur Vollbringung solcher Steigerungen. Begnügten sich die Automobilmotore der Anfangszeit mit etwa achthundert Umdrehungen in der Minute, so gehen wir heute ohne Zaudern auf das Dreifache. Wir leisten also allein hierdurch mit der gleichgroßen Maschine nahezu das Dreifache. Hat der frühere zehnpferdige Motor 100 kg gewogen, also 10 kg für die Pferdestärke, so werden in 100 kg heute dreißig Pferdestärken entwickelt, also 3,3 kg für die Pferdestärke. Mit dieser Steigerung der Leistung zusammen ging natürlich die Erhöhung der Betriebssicherheit. Solche neuen Motorarten wollen erprobt sein, man muß Erfahrung über Erfahrung damit machen, bis man sie als unbedingt betriebssicher für Dauerleistung aus den Händen gibt. Auch dazu war Zeit nötig. Wer sich noch der Motorenleiden aus den Anfängen der Automobile entsinnt, wird die heutige Vollkommenheit zu schätzen wissen. Man ist doch so weit, daß man dem Benzinmotor seine sogenannten „Launen" abgewöhnt hat. Man ist aber heute damit noch lange nicht am Ende, man ist erst so weit, daß man für Flugzwecke anfangen kann! Man muß diesen Rückblick einmal gemacht haben, um

Digitized by Google

den Mißerfolg aller bisher betrachteten Versuche nicht allein auf Kosten von Schicksalsfügungen zu setzen, sondern um die innere technische Notwendigkeit zu verstehen, warum es noch nicht gehen konnte. Selbst ein Teilerfolg hätte wahrscheinlich nicht die treibende Kraft gehabt, um das zu vollenden, was hier die natürliche Entwicklung aus anderen Antrieben geschaffen hat. Aber noch ein anderes hat uns bestimmt, diese Entwicklung als ein Ganzes ins Auge zu fassen und im Auge zu behalten. Sie bildet nämlich die zweite Richtungslinie, die nach dem Zielpunkt führt. Der erste Hauptzielstrahl ging von der Entwicklung der Gleitversuche aus, den zweiten Strahl entsendet die Motorentechnik: es sind unter spitzem Winkel verlaufende Entwicklungslinien. Ihr Schnittpunkt bedeutet die endgültige prinzipielle Lösung des Flugproblems, er bedeutet den freien Flug!

Wir wissen heute, daß die Brüder Wilbur und Orville Wright (Abb. 281 und 282), die an jenem Zielpunkt stehen, diesen Entwicklungsgang gemacht haben. Es ist bereits beschrieben worden, wie sie nach Chanuteschen Vorbildern die Gleitversuche aufnahmen und zur Vollendung und Sicherheit führten. Damit waren sie an dem Punkt angekommen, wo die Linie des Gleitfluges nicht mehr weiterführte, sie mußten die nächste Folgerung ziehen und zum Einbau eines leichten Motors greifen. Man könnte vielleicht aus dieser Darstellung folgern, daß das Verdienst der Brüder Wright nicht groß war, daß ihnen von zwei Seiten vorbereitet gegeben wurde, was sie brauchten und sie es nur zu vereinigen hatten. Es wäre ungerecht und falsch, so zu schließen. Zweifellos sind die Brüder Wright glückliche Kinder ihrer und unserer Zeit, und Kreß trifft das richtige, wenn er nicht ohne Wehmut schon vor Jahren sagte: „Die beiden Brüder Wright sind noch jung, geschickt, wohlhabend und haben eine Fahrradfabrik. Sie können also in ihrer eigenen Fabrik ihre Apparate selbst bauen, brauchen nicht erst sich von anderen Fabrikanten ausbeuten zu lassen und brauchen niemanden anzubetteln.“ Diese günstigen Grundbedingungen haben zweifellos ihre Arbeiten vorteilhaft gefördert, sie können aber ihr großes technisches Verdienst in keiner Weise schmälern. Sie erweisen in ihren Arbeiten so gänzlich neue Gesichtspunkte, in der Durchführung ihrer Versuche so großen Fleiß, so klares Verständnis und so bewundernswürdige Zähigkeit, sie stehen in ihren Leistungen

Digitized by Google

so weit vor allen anderen, denen doch die gleichen Mittel und Möglichkeiten in den Schoß fielen, daß ihre Schöpfungen zweifellos die größte Bewunderung der Mitwelt verdienen.

Ihre Gleitversuche haben die Brüder Wright im Jahre 1900 aufgenommen, sie haben verschiedene Größen, von 10 qm beginnend bis 58 qm, versucht und schließlich im Jahre 1903 einen Motor, den sie selbst in ihrer Fabrik hergestellt hatten, eingebaut. Der erste Flug fand am 17. Dezember 1903 in der Dünenlandschaft Kitty Hawk in Nordkarolina statt. Es wird nun angegeben, daß sie bereits im Jahre 1903 260 m in 59 Sekunden zurückgelegt haben, im August 1904 die Fluglänge von 300 bis 400 m erreichten und am 20. September 1904 soll es ihnen gelungen sein, im Kreisflug nach ihrem Abflugsort zurückzukehren. Es folgen dann nach den Feststellungen von Hildebrandt:

Abb. 281. Wilbur Wright.

am 29.	September	1905	19,5	km	in 19	Min.	
„ 3.	Oktober	1905	24,5	„	„ 25	„ 5	Sek.
„ 4.	„	1905	33,4	„	„ 33	„ 17	„
„ 5.	„	1905	38,9	„	„ 38	„ 3	„

Diese Versuche wurden von den Brüdern Wright streng geheim gehalten und da keine Augenzeugen zugegen waren, wurden sie lange angezweifelt und als amerikanischer „Bluff" behandelt. Es kam besonders daher, weil die Wrights, nachdem sie die Flugfrage so weit gelöst hatten, die Versuche abbrachen und nun die „Verwertungsversuche" begannen. Hierbei stellten sie die beharrlich festgehaltene Bedingung, daß sie nur gegen Festlegung einer Verkaufssumme bestimmte, selbst von ihnen vorgeschlagene Forderungen erfüllen würden. Da die Bedingungen: „Verkaufspreis von einer Million Franken, zahlbar nach Ausführung eines vor Zeugen kontrollierbaren Fluges von 50 km in weniger als einer Stunde", nach dem damaligen Stand der Technik und wie wir heute begreifen, infolge des hervorragenden Vorsprungs der Wrights zu viel-

Digitized by Google

versprechend waren, hatte man allerorts kein rechtes Zutrauen. So kam es, daß die Brüder Wright ihr Fluggeheimnis bewahrten und drei Jahre lang der Welt einen Fortschritt vorenthielten, der bereits gemacht war! Ganz konnten sie allerdings den Fortschritt nicht geheim halten, denn inzwischen regte es sich unter den Fluggeistern mächtig, und Frankreich war bereits nahe daran, über die Wrights hinwegzugehen und selbständig das Flugproblem weiter zu entwickeln. Das lockte die Wrights aus ihrer Reserve und so kamen in Frankreich Bedingungen zustande, die sie ihr Fluggeheimnis endlich der Welt preisgeben ließen.

Abb. 282. Orville Wright.

Immerhin ist das Verhalten der Brüder Wright nicht ohne tieferes Interesse und in gewissem Sinn typisch. Sie sind in dieser Beziehung ganz Kinder unserer Zeit und ihres Landes. Es ist unseres Wissens in der Geschichte der Technik kaum vorgekommen, daß eine so weitgreifende, bedeutende Neugestaltung aus „pekuniären Rücksichten" der Welt jahrelang vorenthalten wurde. Wenn man den grenzenlosen Idealismus und die Opferwilligkeit dagegen stellt, die jahrhundertelang viele um der großen Flugsache willen geübt haben, so fällt das kalte, kühle, bewußt geschäftliche Zurückhalten der Wrights zweifellos stark dagegen ab. Wie ungleich mehr nimmt die Selbstlosigkeit und Opferwilligkeit eines Zeppelin für sich ein! Und doch wissen wir heute dieses gewiß typische Verhalten gerechter und verständnisvoller aufzufassen, wir erkennen auch dem Genie, dem großen Künstler, Dichter, Komponisten, Erfinder das Recht zu, die materiellen Früchte ihrer Schöpfungen zu genießen. Kaum ist vor Wright von diesem Recht so bewußt Gebrauch gemacht worden, denn die große Idee ist meist stärker als jede sachliche „Raison". Jedoch — die Sache war gut, das ist schließlich das Wichtigste!

Wrights Versuche fanden erst ihre Bestätigung und all-

Digitized by Google

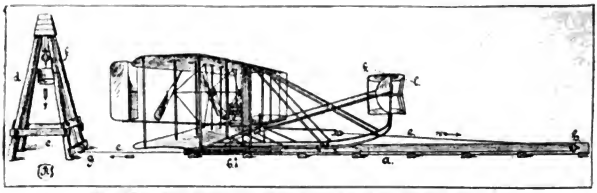


Abb. 283. Die Startvorrichtung für den Wrightschen Flieger.
(a Laufschiene; b, e Zugseile; c Fallbock; d Gewicht; f, g, h Seilrollen; k—l Höhensteuer.)

gemeine Anerkennung, als er sie öffentlich vorführte. Am 8. August 1908 ließ sich Wilbur Wright bei Le Mans nieder und in diesem Naturtheater vollzog sich eine Reihe von Flügen, wie sie bisher die Welt noch nicht gesehen hatte und von denen einen unser großes farbiges Titelbild uns wirkungsvoll vor Augen führt.

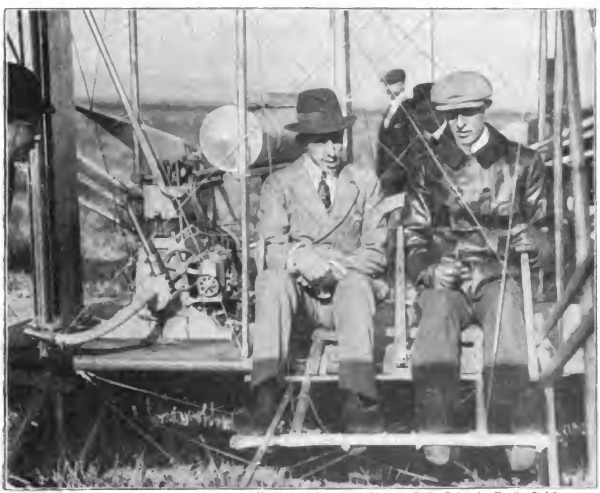
Der Wrightsche Flugapparat ist in seiner äußeren Grundform bereits von den Gleitfliegern her bekannt. Das Tragflächengebilde hat sich kaum geändert. Wir sehen in Abb. 283 die 12,5 m langen, 2 m breiten, schwach gewölbten Flugflächen. Vorn ist das ebenfalls doppelflächige Höhensteuer, hinten das Seitensteuer. Neu hinzugekommen sind zu dem Gleitflieger die Antriebsorgane. In den verschiedenen Bildern sind der Motor und die Ketten, die die beiden Schrauben, die hinter dem Apparat liegen, antreiben, gut zu erkennen. Die rechtsliegende Schraube wird durch die offene Kette, die linksliegende Schraube durch eine gekreuzte Kette bewegt. Der Motor ist, wie Abb. 284 deutlich erkennen läßt, seitlich von den Sitzen für Führer und Mitfahrer angebracht. Es ist ein vierzylindriger Benzinmotor von fünfundzwanzig Pferdestärken bei tausendvierhundert Umdrehungen (106 mm Bohrung, 108 mm Hub). Der Motor ist mit Wasserkühlung versehen, am Vorderteil ist die Wasserpumpe erkennbar und das Verbindungsrohr vom Kühler, der aus einer Reihe langer nahtloser, flacher Messingrohre besteht. Rechts oben vom Boden ist der Benzinbehälter angebracht. Der ganze Apparat ruht auf einem schlittenkufenförmigen Gestell, das zur Versteifung des Ganzen dient, vorn die Tragpunkte für das weit ausladende Höhensteuer bildet und beim Landen den Stoß abfangen soll.

Zum Aufflug bedarf Wright der in Abb. 283 dargestellten

Digitized by Google

Startvorrichtungen. Er setzt seinen Flugapparat auf eine etwa 20 m lange Laufschiene a, und zwar setzt sich das Mittelteil auf einen kleinen, mit zwei hintereinander befindlichen Rollen ausgerüsteten Wagen, während sich die nach vorn ausladenden Schlittenkufen mit einer an einer Querttraverse angebrachten Schienenrolle aufstützen. Von dem Flugapparat führt ein Seil e über eine am vorderen Ende der Laufschiene befindliche Rolle h über Rolle g und endigt mit einem 700 kg schweren Gewicht d, das in dem Fallbock c hochgehalten wird.

Vor dem Abfliegen werden nun der Motor und die Schrauben in Bewegung gesetzt, der Führer nimmt Platz und löst, wenn alles „flugbereit" ist, die Sperrklinke, die den Apparat in seiner Lage festgehalten hat. Das Fallgewicht macht sofort von seiner Freiheit Gebrauch und zieht schnell herabsinkend den Flugapparat, der noch durch die Schrauben beschleunigt wird, mit großer Geschwindigkeit vorwärts. Noch ehe die Maschine ihre ganze Gleitbahn durchmessen hat, ist sie in die zum Abflug erforderliche Geschwindigkeit gekommen, der Führer stellt das Höhensteuer, das bisher nach unten



Nach einer Photographie von Fritz Keser in Berlin-Friedenau.

Abb. 284. Wilbur Wright in seinem Flugapparat (neben ihm der König von Spanien).

Digitized by Google

(punktierte Linie k—l Abb. 283) stand, um den Apparat gegen die Schiene zu drücken, nach oben, der Flieger folgt diesem Antrieb und fliegt frei in den Raum hinaus, den kleinen Wagen auf der Startschiene zurücklassend. Abb. 285 zeigt uns den Flugapparat im Beginn des Aufflugs.

Diese Startmethode ist Originaleinrichtung der Brüder Wright. Es ist ein, wie wir sehen, verhältnismäßig einfaches Aushilfsmittel, um den für die damaligen Flugapparate noch immer schwierigen Aufflug zu gewinnen. Mehr als ein Aus-

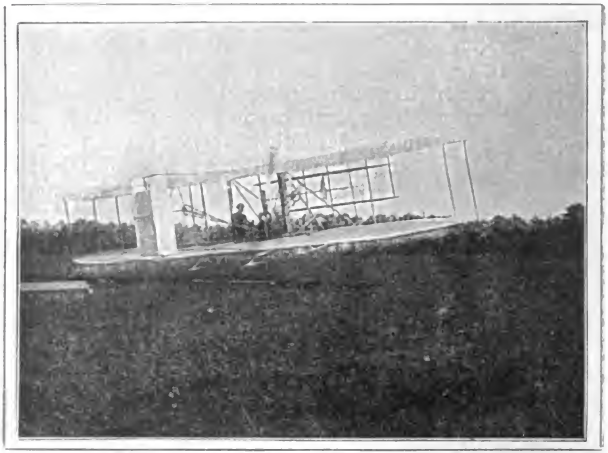


Abb. 285. Der Abflug von Wrights Flugapparat.

hilfsmittel, und zwar das eines Anfängers, ist es aber nicht. Es ist für jeden, der die technische Entwicklung einigermaßen übersieht, keine Frage, daß man den Drachenflieger auch als Landfahrzeug ausbilden muß und daß man seine Aufflugmöglichkeit nicht an einen bestimmten Aufflugort knüpfen kann. Hofmann, der sogar die Priorität dieser Anflugidee durch ein Fallgerüst für sich beansprucht, sagt mit Recht, daß der Storch vor dem Aufflug seine Beine auch nicht in der Garderobe abgibt, sie vielmehr stets mitnimmt. Der Wrightsche Flugapparat muß seine Aufflugmittel zurücklassen und kann, wenn er landet, nicht wieder auffliegen. Dieser grundsätzliche Mangel ist früher vielfach nicht mit der eigentlich immer

Digitized by Google

naheliegenden Klarheit hervorgehoben worden. Die Entwicklung hat aber bald von selbst alle diesen Mangel entschuldigenden Erklärungen hinweggeräumt und den Aufflug auf den eigenen Rädern als selbstverständliche Eigenschaft fliegender Apparate verlangt.

Gewiß war es klug von den Brüdern Wright, daß sie damit der Schwierigkeit des Aufflugs aus eigenen Kräften vorläufig aus dem Weg gegangen sind. Sie haben damit ihren Flugapparat vor weiteren, das Gewicht vergrößernden Teilen freigehalten und kamen durch den Wegfall der Auf-

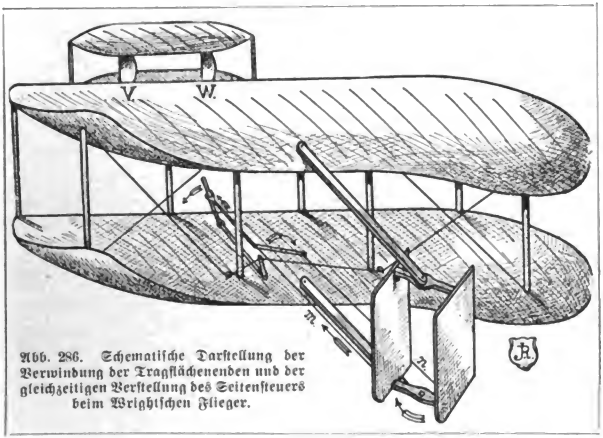


Abb. 286. Schematische Darstellung der Verwindung der Tragflächenenden und der gleichzeitigen Verstellung des Seitensteuers beim Wrightschen Flieger.

flugarbeit mit einer verhältnismäßig geringen Motorleistung von nur fünfundzwanzig Pferdestärken aus.

Tatsache bleibt bei alledem, daß das Auffliegen so gelang und damit der Flug selber. Das lange verschwiegene Fluggeheimnis der fliegenden Brüder bestand in ihrer Steuervorrichtung und ihrer Methode zur Erhaltung der seitlichen Stabilität.

Das Wesen dieser Sache liegt darin, daß die Tragflächen des Wrightschen Fliegers nicht vollständig starr, sondern an den beiderseitigen Enden des hinteren Randes verstellbar sind, indem die Tragflächen über die hinteren Verbindungsstangen frei hinausragen. Im Zusammenhang mit der Bewegung des

Digitized by Google

Seitensteuers werden beim Kurvenfahren die Tragflächen verdreht. Abb. 286 macht in einer anschaulichen Darstellung den Vorgang verständlich. Wenn Wright, wie gezeichnet, eine Linksschwenkung ausführen will, so dreht er das Seitensteuer, wie angedeutet, gleichzeitig werden aber durch Schnürenzüge die hinteren rechten, also außenliegenden Tragflächenenden gesenkt, die linken, innenliegenden Tragflächenenden angehoben. Das außenliegende Tragflächenende wird somit gewissermaßen steiler gestellt, nach oben gerichtet, das heißt, die Flugmaschine hebt sich außen an, die Verflachung der inneren Tragfläche bewirkt ein Senken, im ganzen neigt sich also der Apparat in der Kurve nach innen.

Die Bewegung wird durch Zugschnüre vermittelt, deren Führung auch aus der Abb. 286 erkennbar ist und im Detail aus Abb. 287 hervorgeht. Der rechte Hebel a dient zur Betätigung dieser Steuerung, und zwar ist dieser Hebel doppelt beweglich. Ein Druck nach vorn wirkt so auf den Doppelarmhebel k ein, daß die Steuerzüge m—n das Seitensteuer zur Linksdrehung wie in Abb. 286 verstellen, ein Druck nach hinten bewirkt Rechtsdrehung des Seitensteuers. Eine Drehung des Hebels a nach links überträgt die Bewegung auf b und c und zieht durch die Schnüre e das rechte Ende nieder, das

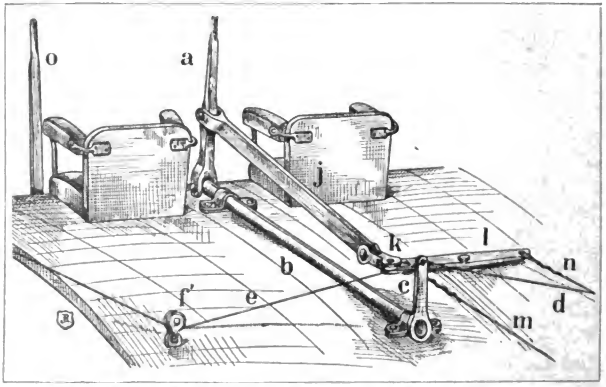


Abb. 287. Die Anordnung der Steuerhebel am Wrightschen Flieger.
(a Hebel für das Seitensteuer und die Verwindung der Tragflächen, b Welle, c Hebel für die Zugschnüre d und f Seilrolle, j Verbindungsstange für die Seitensteuerung, k Doppelgelenk, l Doppelhebel für das Seitensteuer m und n Zugseile des Seitensteuers, o Hebel für das Höhensteuer.)

Digitized by Google

linke Ende hoch, wie in Abb. 286 dargestellt. Es ist klar, daß auf diese Weise die Verstellung der Tragflächen durch Rechts- und Linksdrehen des Hebels und die Verstellung des Seitensteuers durch Vor- und Zurückziehen des Hebels unabhängig voneinander und auch zusammen ausgeführt werden können. Beim Kurvenfahren werden naturgemäß immer beide Wendungen nötig sein. Die Verstellung der Tragflächen dient aber auch zur Erhaltung des seitlichen Gleichgewichts bei Windstößen. Wenn ein Windstoß den Apparat auf einer Seite anhebt, so verflacht Wright sofort dieses Flächenende und stellt das andere Ende steiler, um den Apparat anzuheben und den Windstoß zu parieren. Zu dieser Gegensteuerung wird der Hebel a nur nach rechts und links bewegt. Die Verdrehung der Tragflächen aus der geraden Ebene in eine Schraubenfläche hat nun die unerwünschte Nebenwirkung, daß der ganze Apparat in seiner Achse etwas gedreht wird, ebenso wie eine Luftschraube bei ihrer Vorwärtsbewegung in Drehung versetzt wird. Zum Ausgleich dieser Störungsbewegung dienen die vorderen, zwischen dem Höhensteuer angebrachten senkrechten, sichelförmigen Steuerflächen V und W, die, wie Abb. 286 zeigt, entgegengesetzt dem hinteren Seitensteuer gedreht werden.

Mit den beiden Hebeln o und a regiert, wie auch aus Abb. 287 ersichtlich, Wright seinen Apparat. Es ist für den Wrightschen Flieger besonders charakteristisch, daß er allen Störungen des Gleichgewichts bewußt entgegensteuert. Alle Schwankungen in der Flugrichtung oder in der Höhe gleicht er mit dem linken Hebel durch entsprechende Verstellung des Höhensteuers aus. Alle seitlichen Störungen bekämpft die beschriebene Verstellung der Tragflächen. Es ist ohne weiteres verständlich, daß dieses bewußte Steuern ein entsprechendes „Bewußtsein", entsprechende Geschicklichkeit erfordert. Zwischen dreierlei Bewegungen hat Wright mit seinen zwei Händen fortgesetzt hin und her zu schieben, um allen Launen des Windes stets rechtzeitig zu begegnen. Es ist oft gesagt worden, daß akrobatisches Geschick zu dieser Lenkung gehöre und daß der wesentliche Teil des Wrightschen Fluggeheimnisses ihre ungewöhnliche persönliche Geschicklichkeit sei. Es ist daran zweifellos etwas Wahres. Die Brüder Wright haben in langjähriger Übung sicher die Fähigkeit erworben, sich ganz in alle Luftströmungen „einzufühlen", und man mag ihnen nicht mit

Digitized by Google

Unrecht den Namen l'homme-oiseau — der „Vogelmensch" — gegeben haben. Auch die Tatsache, daß die zuerst angelernten Schüler Wrights ihnen nur sehr langsam die schwere Kunst des Fliegens abgesehen haben, bestätigt dies. Aber einerlei, wenn es auch noch nicht leicht ist und überhaupt nicht leicht ist — die Wrights können es, und mit ihren Apparaten kann man fliegen. In der Art, wie der Apparat sich in stolzer Geradlage und mit schöner Ruhe in der Luft hält, steckt sogar schon etwas von imponierendem Können. Es war von vornherein etwas Leichtes und Graziöses in ihren Bewegungen und Stellungen, das ihnen so große Bewunderung einbrachte. Berührt das Bild, in dem Wright wie ein großer Vogel durch die Abenddämmerung schwebt (Abb. 288), nicht wie das Zeichen einer neuen Zeit? Im weiten dämmernden Raum schwebt auf breiten Doppelflittichen wie ein Pünktchen, kaum sichtbar, der Mensch — der Eroberer der Luft! Mag Form und Konstruktion sich im Lauf der Zeit wandeln und überleben, was hier begonnen und errungen ist, wird man sich in allen Zeiten mit Bewunderung erinnern. Einige von Wrights Rekordleistungen sind als „historische Daten" festzuhalten:

8. August 1908: Beginn der Flüge Wrights in Europa. Champs d'Auvours bei Le Mans.
16. September: Flug von 39 Minuten Dauer.
21. September: Flug von 1 Stunde 31½ Minuten, 66½ km (Abb. 288).
18. Dezember: Wilbur Wrights Zweistundenflug (1 Stunde 53 Minuten 59 Sekunden).
18. Dezember: Wilbur Wrights Höhenrekordflug von 100 m.
31. Dezember: Wright gewinnt den Michelin-Pokal 1908 in Höhe von zwanzigtausend Franken. Aufstieg 2 Uhr 3 Minuten, Landung 4 Uhr 25 Minuten (2 Stunden 20 Minuten 44 Sekunden), 127 km.

Hierbei sind noch die ersten öffentlichen Flüge Orville Wrights in Amerika einzuschalten:

9.	September	—	Stunde	57	Minuten	31	Sekunden
9.	„	1	„	2	„	30	„
10.	„	1	„	5	„	52	„
11.	„	1	„	10	„	—	„
12.	„	1	„	15	„	20	„

Die Reihe dieser vielversprechenden Flüge, mit denen Orville seinen Bruder Wilbur zuerst übertraf, wurde leider

Digitized by Google

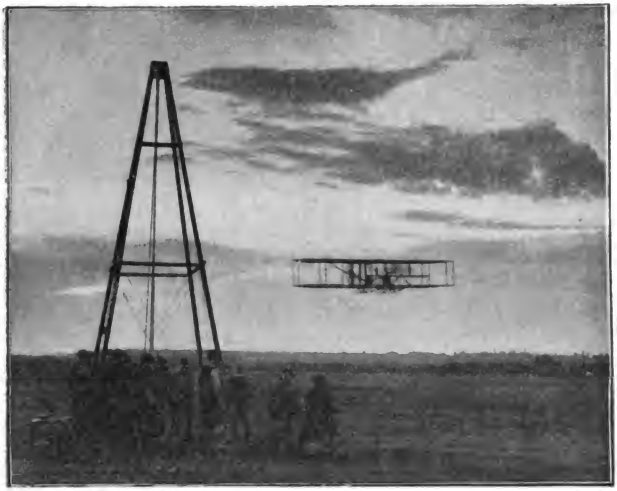


Abb. 288. Wilbur Wrights Rekordflug von 1 Stunde 31 Minuten 23 Sekunden auf dem Truppenübungsplatz Auvours bei Le Mans.

durch einen Unglücksfall unterbrochen. Am 15. September 1908 stieg Wright mit Leutnant Selfridge auf, nach dreimaligem Umkreisen des Platzes überschlug sich plötzlich der Apparat infolge eines Defekts und stürzte ab, beide Flieger unter sich begrabend. Wright hatte nur leichte Verletzungen erlitten. Selfridge ist seinen Verletzungen bald darauf erlegen. Es war dies der einzige Unfall, der bei diesen ersten Wrightschen Aufstiegen passiert ist. Er ist in keiner Weise mit dem „System" in Zusammenhang zu bringen, es handelt sich lediglich um einen Defekt, der vielleicht durch einen Materialfehler oder Überbeanspruchung eines Teiles — man führt den Unfall auf das Reißen eines Verspannungsdrahtes zurück, der die Schraube beschädigte — entstanden ist.

Wenn wir also nach dieser Zusammenstellung die großen positiven Flugleistungen Wrights zusammenfassen, so gebührt Orville Wright der Ruhm des ersten Stundenflugs, Wilbur Wright hat die Flugdauer auf über zwei Stunden erhöht. Sie haben ihre Flüge wiederholt mit einem Mitfahrer ausgeführt. Die schwerste dabei erreichte Belastung

Digitized by Google

war ein Flug mit dem 108 kg schweren französischen Fabrikanten Leon Bollée.

An ihren Apparaten haben die Brüder Wright später kaum mehr Änderungen vorgenommen. Sie nahmen entgegen der sonstigen Entwicklung vielmehr die Gleitversuche wieder auf und brachten es zu Gleitflügen von fast zehn Minuten

Abb. 289. Von den neuesten Gleitversuchen der Brüder Wright. Kurz nach dem Start.

Dauer (Abb. 289 und 290). Leider wurde am 29. Mai 1912 Wilbur Wright, erst fünfundvierzigjährig, durch eine Typhuserkrankung dahingerafft.

Mit der Schilderung der Wrightschen Arbeiten haben wir der Entwicklung schon vorgegriffen und wir müssen jetzt in jene Zeit zurückkehren, in der die Wrights hartnäckig ihr Geheimnis bewahrten. Wir haben schon angedeutet, daß man sich deshalb nicht davon abhalten ließ, unabhängig von ihren nicht bewiesenen und nicht anerkannten Errungenschaften das Flugproblem aufzunehmen. Seine Lösung lag tatsächlich „in

Digitized by Google

der Luft" und sie war deshalb nähergerückt, weil man durch den Bau von schnellen Rennwagen in der Herstellung leichter Motoren außerordentliche Erfolge erzielt hatte. Wenn die Arbeiten Wrights sich mehr auf die Gleitfliegerversuche aufbauen, so fußen die Erfolge der französischen Schule, auf die wir jetzt eingehen wollen, auf dem Vorhandensein überstarker Motoren. Was ihnen an Kenntnis der inneren Verhältnisse fehlte, haben sie durch rohe Kraft ersetzt. So haben sie das Flugproblem mehr mit Gewalt bewältigt. Die in Frankreich entstandene Flugmaschine ist mehr das „Kind des Sports" als das Kind der Technik. Frisches Zugreifen, kühnes, fast sorgloses Wagen, fröhliches Probieren und hochherzige Unterstützung haben da zusammengewirkt. Ganz in diesem Zeichen stehen die Arbeiten von Santos Dumont (Abb. 14), des kühnen Brasilianers, der mit glücklichem Griff bereits die Lenkbarkeit des Luftballons der Lösung nähergebracht hatte. Wie auch auf diesem Gebiete, erkannte Santos Dumont vor allem, daß jetzt die Zeit der Flugmaschine gekommen sei, daß man sich nur der vorhandenen Mittel richtig zu bedienen brauche, um weiterzukommen. Er nahm also einen Kastendrachen nach Hargraveſcher Form, setzte seine beiden Flügelteile etwas schräg nach oben und baute einen sechzigpferdigen Antoinettemotor mit zweiflügeliger Schraube hinein. Weit nach vorn ausladend, brachte er ein Universalsteuer an, ein nach oben und seitlich beweglicher Kasten. Er zog, wie Hofmann treffend sagte,

Abb. 290. Im Fluge.

Digitized by Google

zwar die Jacke verkehrt an, indem er den Schwanz nach vorn setzte und sich so allen seitlichen Windstößen auslieferte, aber er flog! Zuerst am 13. September 1906 in Bagatelle etwa 50 m und gewann den Archdeacon-Preis von fünfzigtausend Franken für den ersten Flug über 25 m. Am 12. November 1906 erhob er sich mit seinem Apparat, der auf drei Rädern läuft, vom Boden und legte 220 m in freiem Flug zurück (Abb. 291 bis 293). Der Apparat hatte eine Tragfläche von 54 qm und wog 250 kg. Santos Dumont gewann damit den Archdeacon-Preis für einen Flug über 60 m und den Preis des Aeroklubs für die erste Fahrt über 100 m. Er war damit der erste, der auf dem Kontinent und überhaupt öffentlich frei geflogen ist. Er hat später seinen „Raubvogel", wie er den Apparat nannte, wiederholt abgeändert. Abb. 294 zeigt Santos Dumont am Steuer seines zweiten Vogels. Wir sehen, daß die Grundform der Tragflächen erhalten blieb. Das Universalsteuer ist dagegen jetzt

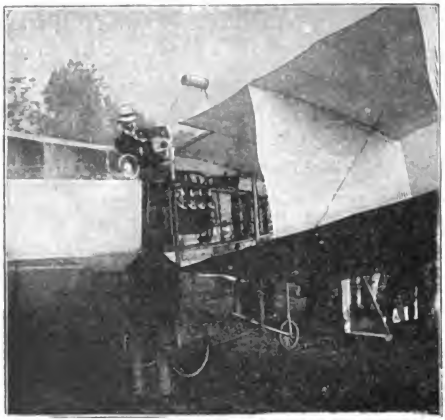


Abb. 291. Führersitz, Motor und Rädergestell.

Abb. 292. Gesamtansicht des Flugapparates von Santos Dumont von der Rückseite mit den Schraubenflügeln.

Digitized by Google

nach hinten verlegt, der Motor ist über den Tragflächen postiert. Santos Dumonts Flugleistung von 220 m war gewiß nicht bedeutend, aber — das war die tiefere Bedeutung — es war sehr viel mehr als das Überhaupt-nicht-können, als das gänzliche Unvermögen. Er hat erwiesen und verkündet, daß die Tage des dynamischen Fluges angebrochen waren, daß die Technik dieser Tage Möglichkeiten dazu bot. Dadurch hat sein Beispiel und Vorbild anregend gewirkt, und wir können sehen, daß von dieser Zeit ab der Flugrekord von 220 m das Mindestprogramm aller Flugfortschrittler bildet. Aber lange wurde der Rekord nicht übertroffen, erst der in Frankreich lebende Engländer und Sportsmann Henry Farman (Abb. 295) war der glückliche Vollbringer größerer Flüge.

Abb. 293. Der Flugapparat von Santos Dumont im Augenblick des Fliegens.

Im Oktober 1907 begann er seine Versuche und nach verschiedenen kleineren Flügen von 100 bis 400 m in Höhen von 3 bis 4 m gelang ihm der erste Rekordflug von 771 m am 26. Oktober in 6 m Höhe. Wir sehen, daß seine Flugmaschine erheblich und in technischer Beziehung zu ihrem Vorteil von der Santos Dumontschen Form abweicht und sich mehr der Wrightschen Ausführung nähert. Allerdings nur insofern, als er mit Wright die Drachenfläche von Chanute entlehnt. Das Haupttragflächengebilde besteht, wie aus Abb. 296 erkennbar, aus zwei übereinander, in einem Abstand von 1,5 m angeordneten flachgewölbten, schmalen Flächen von 10 m Länge und 2 m Breite. Die Bodenfläche ist in der Mitte durchbrochen zur Aufnahme des fünfzigpferdigen Antoinettemotors, der direkt eine hinter der Tragfläche befindliche Luftschraube von über 2 m Durchmesser antreibt (Abb. 297). Der nach hinten an einem Rohrrahmen 4,5 m weit ausladende Schwanz wird ebenfalls durch einen Kastendrachen gebildet, den drei

Digitized by Google

vertikale, zur Seitensteuerung verstellbare Flächen in zwei Zellen teilen. An einem pyramidenförmig nach vorn ausladenden Gestellkörper ist das Höhensteuer, wie aus den Abbildungen erkennbar, angebracht. Zur Steuerung dient ein Handrad (Abb. 298), durch Vor- und Zurückschieben wird das Höhensteuer verstellt, durch Drehen erfolgt, wie bei Automobilen, die Seitensteuerung.

Nach einer Photographie von P. Franki in Berlin.
Abb. 294. Santos Dumonts zweiter Flugapparat.

Die Farmansche Flugmaschine, deren geistige Urheber und Erbauer die Brüder Voisin sind, unterscheidet sich also in mehrfacher Beziehung grundsätzlich von der Wrightschen Konstruktion. Das Wesentlichste bildet hier die Verwendung der Schwanzfläche zur Stabilisierung des Apparates in der Flugrichtung, nach Art von Penaud und Kreß, während Wright die Stabilität allein durch das Höhensteuer reguliert. Allerdings gibt der große an den Tragflächen hängende Kasten der Maschine ein schwerfälliges Aussehen, das uns schon äußerlich die Meinung aufdrängt, daß das alles nicht so bleiben wird. Zweifellos ist es aber, daß der Schwanz die Handhabung der Flugmaschine wesentlich erleichtert, also in dieser Form immerhin ein Mittel zum Weiterkommen bildet.

Der Voisin-Farmansche Drachenflieger ruht auf drei Rädern, von denen sich zwei unter der Haupttragfläche, das

Digitized by Google

dritte hintere Rad an dem Zellendrachen befinden. Auf diesen Rädern nimmt der Flieger gegen den Wind seinen Anlauf und erhebt sich, sobald er nach etwa 100 m die erforderliche Auffluggeschwindigkeit erreicht hat, frei in die Luft. Die Räder sind federnd mit dem Apparat verbunden und schwächen so auch den Stoß zur Landung ab. Flugmaschinen dieser Art auf Anlaufrädern bedürfen also keines weiteren Hilfsmittels zum Aufflug, sie können sich aus eigener Kraft vom Boden erheben. Wie schon angedeutet wurde, übertreffen diese Konstruktionen die Wrightsche Methode. Wenn anfangs eine verhältnismäßig lange Anlaufstrecke noch erforderlich war, so ist durch Vervollkommnung der ganzen Konstruktion bereits eine erhebliche Abkürzung erreicht worden. Die Voisin-Farmansche Konstruktion ist unabhängig von den

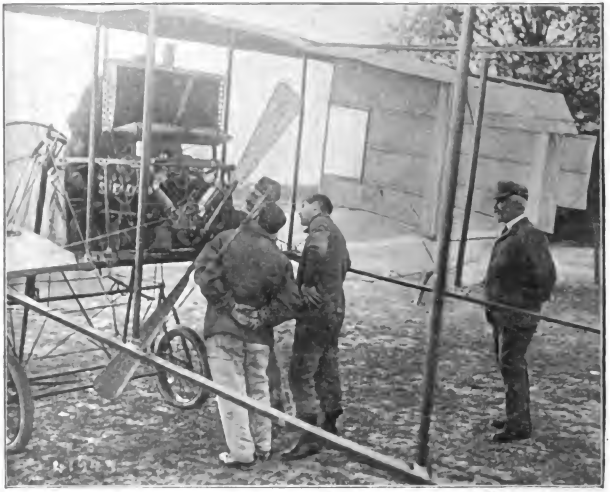
Abb. 295. Henry Farman.

Abb. 296. Farmans Drachenflieger auf seinem ersten Kilometerfreiflug.

Digitized by Google

Arbeiten Wrigths entstanden und hat vor ihnen in wohltuender Öffentlichkeit, mit der von vornherein die französischen Aviatiker vorgingen, schöne Erfolge erzielt.

Als „historischer Tag“ ist der 13. Januar 1908 festzuhalten, an dem Farman öffentlich der erste Kilometerkreisflug gelang, der ihn zum Gewinner des Deutsch-Archdeacon-Preises von fünfzigtausend Franken machte. Der Tag wurde begeistert gefeiert und vielfach als Beginn der



Nach einer Photographie von M. Branger, Paris.

Abb. 297. Der veränderte Farman-Drachenflieger mit Kühler und Kurvensteuer.

neuen Epoche des menschlichen Fluges bezeichnet, da es nachweislich zum ersten Male gelungen sei, auf einer Maschine, „schwerer als Luft“, sich von selbst in die Luft zu erheben und auf einem Kilometerwege zur Ausgangsstelle zurückzukehren. Nach diesem Anfang machten auch die Flugleistungen auf Apparaten Voisinscher Bauart im Jahre 1908 gute Fortschritte. Noch vor Erscheinen Wrights auf der Bildfläche legte Farman am 6. Juli 1908 21 km in 20 Minuten 19 Sekunden zurück und übertraf am 19. September wieder Wright durch einen Flug von 39 km. Dann aber erzielte Wright solche Vorsprünge mit den geschilderten Ein-, Eineinhalb- und Zweistunden-

Digitized by Google

flügen, daß Farman nicht mehr nachkam. Eine aus dem Rahmen des Bisherigen herausfallende Leistung erzielte Farman noch dadurch, daß er am 31. Oktober einen Weitflug von Chalons nach Rheims ausführte und diese 27 km lange Strecke in sechsundzwanzig Minuten zurücklegte. Diese erste, praktisch ausgeführte Flugreise nach bestimmtem Ziel bleibt also an den Namen des tapferen Sportsmannes Farman geknüpft.

Recht nennenswerte Flugleistungen hat mit einem Apparat ähnlicher Bauart der französische Bildhauer Delagrange erzielt. Aus Abb. 299, die Delagrange am Steuer seines Fliegers zeigt, ist die Kühlvorrichtung für den Motor und die federnde Verbindung der Räder besonders deutlich erkennbar. Delagrange hat verschiedene gelungene Flüge, in Rom auch vor dem König von Italien, ausgeführt. Auch auf deutschem Boden wurde die Voisinsche Flugmaschine vorgeführt. Am 2. Februar 1909 unternahm Armand Zipfel in Berlin mehrere Aufstiege, erzielte allerdings nur Flüge von wenigen Minuten Dauer, die recht wenig befriedigten.

Abb. 298. Farman (links am Steuer) und Archdeacon in dem Führer- und Passagiersitz der Farmanschen Flugmaschine 1 bis.

Die Erfolge dieser Flugmaschinen haben natürlich die anderen Konstrukteure veranlaßt, sich im Bau vorläufig an die Voisinsche Konstruktion anzulehnen. So ist eine große

Digitized by Google

Abb. 299. Führersitz des verbesserten Delagrange-Fliegers mit 50 PS Renault-Motor (hinten) und Kühleranlage (vorn) für 60 Liter Wasser.

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 300. Ellehammers Drachenflieger von vorn gesehen.

Digitized by Google

Reihe von Drachenfliegern entstanden, die sich oft nur wenig von der Urtype unterscheiden.

Die Santos Dumont-, Wright-, Voisinsche Bauart gehört nach Anordnung der Tragflächen zur Klasse der sogenannten Zweidecker oder Biplane, weil sie sich an die Gleitmodelle Chanutes-Lilienthal anlehnen. Dieser Gemeinschaft läßt sich auch die Flugmaschine des Dänen Ellehammer einreihen, die im übrigen noch Prioritätsansprüche erheben kann, die über Santos Dumont hinausgehen. In aller Stille und Zurückgezogenheit hatte Ellehammer auf der Insel Lindholm in der Ostsee sich mit der Flugfrage befaßt und bereits im Jahre 1905

Nach einer Photographie der Berliner Illustrations-Gesellschaft m. b. H.

Abb. 301. Ellehammers Drachenflieger von hinten gesehen.

einen Flugapparat gebaut, der eine halbkreisförmige mittlere Haupttragfläche mit zwei angesetzten dreieckigen Flügeln an beiden Seiten aufwies und durch eine zweiflügelige Schraube von einem neunpferdigen Motor angetrieben wurde. Im Jahre 1906 wandelte Ellehammer seinen Einflächenflieger in einen Doppeldecker um, indem er über der Haupttragfläche noch zwei gebogene Flächen anbrachte, einen stärkeren, achtzehnpferdigen Motor verwendete und die Schraube vergrößerte. Mit diesem Flugapparat gelang Ellehammer am 12. September 1906, nachmittags vier Uhr, also einen Tag vor Santos Dumont, ein freier Flug über 40 m in einer Höhe von etwa 75 m. Ellehammers Flug ist durch Photographien beglaubigt, ist also tatsächlich der erste Flug auf dem europäischen Kontinent. Wenn wir Ellehammer

Digitized by Google

nicht an die Spitze dieser Betrachtungen gesetzt haben, so geschah es deshalb, weil der Santos Dumontsche Flug in voller Öffentlichkeit vor sich ging und weil er so-

Nach einer Photographie von P. Frankl in Berlin.

Abb. 302. Drachenflieger von Jatho.

zusagen den Anfang der französischen Motordrachenfliegerschule bildet. Die Priorität gehört zweifellos Ellehammer. Im Jahre 1907 hat Ellehammer eine Reihe Flüge ausgeführt.

Abb. 303. Blériots erster Eindecker.

Seine Höchstleistung wird am 13. Februar 1908 mit 300 m angegeben. Der Aufbau des vierten Modellfliegers ist, wie Abb. 300 und 301 zeigen, in seinen Grundformen, in der Konstruktion des Traggerüstes originell. Motor und Schraube

Digitized by Google

sind vorn angeordnet, das Höhensteuer hinten, dazwischen das Seitensteuer. Es ist bemerkenswert, daß die ganze Flugmaschine mit dem dreißigpferdigen Motor nur 200 kg wiegt.

Abb. 304. Blériots erster Eindecker nach dem Versuch.

Bemerkenswert ist an dem Ellehammerschen Aeroplan auch eine automatische Vorrichtung zur Erhaltung des Gleichgewichts in der Flugrichtung. Im Prinzip beruht die Ein-

Abb. 305. Blériots „Libelle".

richtung auf der Verbindung des Höhensteuers mit einem Pendel. Wird die Tragfläche durch Gleichgewichtsstörung an einer Seite gehoben, so behält das Pendel seine senkrechte Lage und verstellt damit das Höhensteuer gegenüber der Haupttragfläche. Ellehammer beteiligte sich als einziger Be-

Digitized by Google

Abb. 306. Blériots „Libelle“ auf ihrem ersten Flug.

werber an dem Kieler Flugmaschinenwettbewerb, erzielte aber bei der Hauptvorführung am 28. Juni 1908 nur einen Flug von 50 m, wobei bei der Landung ein Rad des Apparates brach.

In Deutschland ist man bis dahin hauptsächlich beim „Denken“ geblieben. Es fehlte nicht an hochfliegenden Plänen, nicht an Projekten, aber überall fehlte es an Gönnern, die die Gedanken „beflügeln“. So war dafür getan, daß uns Deutschen

Nach einer Photographie von B. Franki in Berlin.

Abb. 307. Blériots Monoplan Nr. 11.

Digitized by Google

noch keine eigenen Flügel wuchsen! Und gerade die deutsche Technik mit ihrer gründlichen wissenschaftlichen Grundlage, ihren geschulten Fachkräften bot alles, was nottat, um in diese recht laienhafte und dilettantische Planlosigkeit mit ordnenden, sinnbegabten Händen einzugreifen.

Einer der ersten der deutschen Flieger war Jatho (Abb. 302). Jatho hat die oberen der beiden schirmartigen Flächen verstellbar gemacht und gebraucht sie als Höhensteuer, den Anlauf nimmt er mit parallel zum Boden gestellten Flächen, die er, wie Hofmann, erst nach Erreichung der Auffluggeschwindigkeit aufschnappen läßt. Richtig geflogen ist dieser Apparat noch nicht. Etwas erfolgreicher war in dieser Frühperiode bereits Ingenieur Grade, der mit seinem Dreidecker 600 m frei geflogen ist. Auch der von Professor Junkers und Reißner gebaute Drachenflieger hat bei dem ersten Versuch 50 m in freiem Flug zurückgelegt. Das waren die sehr bescheidenen Vorkämpfer der Flugtechnik auf deutscher Seite, die bis Ende 1908 kaum eine Spur jener fieberhaften Entwicklung aufwies, wie sie sich in Frankreich vollzog.

Abb. 308. Blériot in seinem neuen Drachenflieger.

Mit den Doppeldeckern, den Biplanen, die heute mit Wright

Digitized by Google

und Farman an der Spitze der Flugleistungen stehen, treten die „Eindecker oder Monoplane“ in gefährliche Konkurrenz. Es handelt sich hierbei um Aeroplane, die, wie schon früher ausgeführt wurde, nur eine Haupttragfläche haben, sich also mehr in der Beziehung der Vogelform, den Schmetterlingen und Libellen anlehnen. Hier ist vor allem der Arbeiten Louis Blériots zu gedenken, der mit unermüdlicher Zähigkeit, nach zahlreichen Abstürzen und Zusammenbrüchen, endlich mit seinem elften Flugapparat einen bedeutenden Erfolg erzielte. Blériots erste Eindeckerkonstruktion sehen wir

Nach einer Photographie von M. Branger, Paris.

Abb. 309. „Demoiselle“ von Santos Dumont.

in Abb. 303. Die Tragflächen sind hier ein mit Pergamentpapier überzogenes Holzskelett von der Form gespreizter Vogelflügel bei Segelflug, mit leicht nach oben gekrümmten Enden. Sie sind an einem prismatischen Rahmen, der den eigentlichen Körper dieses großen Vogels bildet, drehbar befestigt und können vom Führersitz aus in verschiedenen Neigungen eingestellt werden. Nach vorn läuft der Rahmen pyramidenförmig zu und trägt am vorderen Ende Höhen- und Seitensteuer. Am hinteren Ende ist in der Längsachse des Rahmens der vierundzwanzigpferdige Motor, der die Schraube direkt antreibt. Bei dem ersten Versuche passierte bereits ein Mißgeschick, der große Vogel legte sich teilnahmslos zur Seite (Abb. 304). Abb. 305 und 306 zeigen die gänzlich umgestaltete

Digitized by Google

Form des nächsten Blériotschen Eindeckers. Dieser Vogel war fügsamer, er beglückte seinen Schöpfer mit einem Flug von 78 m auf dem Manöverfeld von Issy. Die Landung ging auch hier wieder nicht ohne Defekt vor sich. Bei diesem Absturz und bei dieser Konstruktion ist es nicht geblieben. Blériot änderte seinen Apparat ab, flog und erlitt meist wieder Landungsdefekte. Die Wandlungen, die die erste flugfähige Libelle Blériots machte, bestanden in einem Auswachsen des vorderen Flügelpaares und Zusammenschrumpfen des hinteren zur einen Steuerfläche. Es würde zu weit führen, allen kleinen Veränderungen seiner zahlreichen Apparate nachzugehen; wir wollen uns nur noch auf die Betrachtung seiner letzten erfolgreichen Konstruktionen beschränken.

Nach einer Photographie von M. Branger, Paris.

Abb. 310. „Demoiselle" von Santos Dumont im Flug.

Wir sehen an Abb. 307, daß der Flieger länger geworden ist. Der vorderen Anordnung des Motors mit der vorn fühlerartig vorstehenden Schraube ist er immer treu geblieben. Neu sind bei Abb. 307 die an den Tragflächenenden angebrachten beweglichen Dreieckflächen, die mit dem Seitensteuer zusammen verstellt werden und das gleiche bewirken wie die Verwindung der Tragflächen. Blériot hat also den Eindecker in flugfähige Form gebracht und man kann seinen neuen Formen in ihrem konstruktiven Aufbau nicht die Anerkennung versagen. Eine historisch denkwürdige Leistung ist die am 31. Oktober 1908 voll-

Digitized by Google

führte Rundreise von Toury über Artenay nach Toury zurück. Unterwegs mußte er infolge eines Zündungsdefektes landen, reparierte anderthalb Stunden, stieg wieder auf und setzte seinen begonnenen Weg wie vorgenommen fort, führte bei einer Wirtschaft in Santilly noch eine Zwischenlandung aus und flog wohlgemut nach seinem Schuppen zurück. Abb. 308 zeigt uns Blériot in seinem Drachenflieger.

Dem folgte im Juli 1909 ein bemerkenswerter Überlandflug von d'Etampes nach Orleans, dem bis dahin längsten Flug von Stadt zu Stadt. Die 41 km lange Strecke durchflog Blériot in 44 Minuten.

An diese an sich und zu jener Zeit bereits hervorragenden Flugleistungen schloß sich bald eine neue, die ihm dauernde Berühmtheit garantierte. Am 25. Juli 1909 hat er den Kanal überflogen. Alle Welt staunte und jubelte über die kühne Tat, praktisch und kulturell eine bedeutungsvolle Leistung: der erste Flug übers Meer, der erste Flug von Land zu Land — die erste Grenze ist überflogen worden. Die etwa 38 km lange Strecke legte Blériot in einer halben Stunde zurück. Die ihn beim Abflug begleitenden Torpedojäger hatte er, da er mit großer Geschwindigkeit flog, bald hinter sich gelassen. Nach zwanzig Minuten erblickte er Dover, mußte aber, da er östlich abgetrieben war, noch auf Umwegen die ihm vorgeschriebene Landungsstelle suchen, wo er dann glatt landete. Auch diesen Flug machte Blériot auf seinem schon beschriebenen Modell 11, das damals mit einem Anzani-Motor — ein dreizylindriger Motor mit fächerförmig angeordneten Zylindern und Luftkühlung — ausgerüstet war. Seitdem ist der Kanal wiederholt und unter schwierigen Bedingungen überflogen worden, Blériots vorbildliche Leistung reizte den Ehrgeiz vieler Fluggenossen.

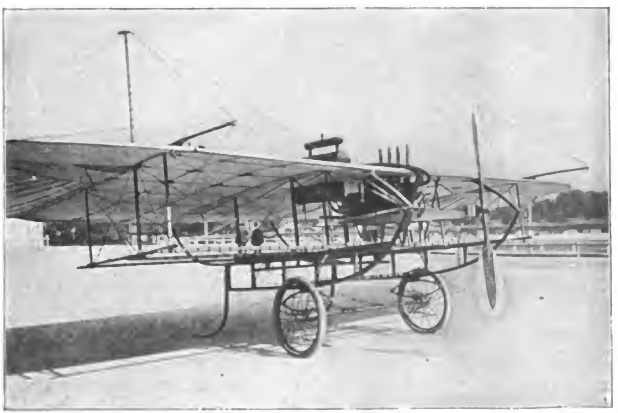
Mit Blériots hervorragenden Erfolgen gewannen seine Apparate die steigende Beachtung aller Flugtechniker, und wir sehen fast bei allen späteren Konstruktionen seinen Einfluß. Teilweise sind die von ihm angewandten Anordnungen fast allgemein üblich geworden, so haben fast alle Eindecker heute den vorn angeordneten Motor mit direkt darangekuppelter Schraube, dahinterliegendem Führersitz und hinten am Schwanzende Höhen- und Seitensteuer.

Einen anderen Weg hat der originelle, wagefreudige Santos Dumont mit seiner letzten, 1908 erbauten Flug-

Digitized by Google

maschine eingeschlagen. Der sehr zu begrüßende Grundgedanke seiner neuen Konstruktion besteht darin, mit möglichst kleinen Tragflächen, einfachem Gestell und leichtem Motor frei zu fliegen. Es ist unverkennbar, daß alle die beschriebenen Apparate zu viel Maschinenkraft und zu viel an Tragflächen für eine nur manntragende Flugmaschine aufwenden. Seine Flugmaschine (Abb. 309 und 310), die wegen ihrer zierlichen Konstitution den Namen „Demoiselle" wohl verdient, nähert sich zweifellos der unteren Grenze: 57 kg Gewicht bei achtzehnpferdigem Motor. Aber sie flog: die leichte Demoiselle hat eine Fluglänge von 1800 m erreicht. Es ist zu bedauern, daß Santos Dumont die Versuche bald abgebrochen hat. Hierbei zeigt sich das Unstete seines Wesens, das ihn immer schnell die Liebhabereien wechseln läßt. Auf jeden Fall ist es aber sehr wichtig, daß auch auf diesem bescheidenen Wege ein Erfolg erzielt wurde, und in Vollendung des Experiments sehen wir schon — den Volksflugapparat!

Man könnte sagen, daß jetzt der eigentliche Bann, der so lange auf dem Problem haftete, endlich gebrochen war. Die Flugleistungen nahmen jetzt rasch und ständig an Umfang zu, das Können war noch bescheiden, aber schon unendlich viel mehr, als die ersten mühsam errungenen und erzwungenen



Nach einer Photographie von M. Branger, Paris.

Abb. 311. Der Eindecker Wels-Etrich (Vorderansicht).

Digitized by Google

Luftsprünge. So regte es sich allenthalben in der Industrie. Einen vortrefflichen Vorkämpfer erhielt die Flugtechnik in Latham, der auf dem von dem bekannten französischen Ingenieur Levavasseur konstruierten Antoinette-Eindecker vorzügliche Flugleistungen vollbrachte. Der kühne Flieger steigerte den Höhenrekord 1909 bis auf 475 m, Henry Farman, der damalige Meister des Dauerfluges, durchflog bis Ende des Jahres 1909 in über vierstündigem Flug die Strecke von 332 km.

Abb. 312. Rumpler-Taube. Militärtyp 1912.

In diese Zeit des allgemeinen Werdens, des ersten Erblühens fiel die erste deutsche „Internationale Luftschiffahrtsausstellung" in Frankfurt am Main, für die deutsche Flugtechnik eine vorzeitige Ausstellung, denn sie hatte, während man in Frankreich, Amerika und England schon stundenlang flog, noch kaum etwas aufzuweisen. Die ganze Verschwommenheit der damaligen Projektemacherei fand in wahlloser Zahl von Modellen einen wenig ermutigenden Ausdruck, und der einzige wirkliche Vertreter der Flugtechnik war August Euler. Aber auch er haftete noch mit seinem nach dem Voisintyp erbauten Apparate sehr am Boden, von dem er nur in einzelnen geglückten Flügen loskam, während Blériot, de Caters und Rougier bei den damaligen Schauflügen ihn weit übertrafen. Aber August Euler war da und ließ sich — das war stets seine Art — nicht einschüchtern. Mit zäher Schaffenskraft arbeitete der unermüdliche Mann in stiller

Digitized by Google

Zurückgezogenheit auf dem Griesheimer Exerzierplatz weiter, und dort wuchsen seine Flugleistungen zu den ersten deutschen Flugrekorden aus. Aus seiner Schule gingen eine Reihe gut ausgebildeter Militärflieger hervor, auch Prinz Heinrich genoß den Flugunterricht des temperamentvollen August Euler, das Vertrauen der militärischen Kreise blieb ihm erhalten. Technisch haben Eulers Flugapparate nur wenig selbständige Züge. Seine Apparate verdanken ihre Vorteile

Abb. 313. Rumpler-Taube mit Limusinenkarosserie.

weniger einer konstruktiven Entwicklung, als der ausgiebigen praktischen Ausprobe zur Flugfähigkeit und Flugsicherheit. Äußerlich haben sie die Plumpheit ihrer Urform nicht abgelegt und sie stehen in der Beziehung bereits konstruktiv hinter andern neuen Konstruktionen zurück. Man sieht, wie schnell das mehr praktisch als konstruktiv beeinflußte Schaffen von seinem Vorsprung preisgibt.

Hat die damalige Frankfurter Ausstellung auch nur eine verhältnismäßig sehr geringe Vertretung der Flugtechnik aufbringen können, so wirkte sie um so anregender auf die vielen latenten Kräfte. Auch die Verneinung der öffentlichen Meinung muß überwunden werden, wenn eine Neuerscheinung gedeihen soll. Die modern, interessant, aktuell gewordene Flugtechnik fand jetzt bereitwilligere Förderer. So sehen wir auch in Deutschland im Jahre 1910 einen bemerkenswerten Aufschwung, und die „Allgemeine Luftfahr-

Digitized by Google

zeug-Ausstellung“ im April 1912 zeigte schon eine erhebliche Anzahl erprobter und bewährter deutscher Konstruktionen, die an Leistungen den ausländischen nicht nachstehen, an Vollkommenheit der Konstruktionen sie vielfach übertreffen.

Abb. 314. Der Flieger Ing. H. Hirth, der Passagier Dierlamm und Direktor Rumpler nach dem siegreichen Fluge München-Berlin.

Unter ihnen hat der Etrich-Eindecker vor allem die Hoffnungen erfüllt, die man schon bei den gelungenen Gleitflügen für seine Weiterentwicklung hegte (Abb. 311). Der Schritt vom Gleitflieger zum Motordrachenflieger war die Fortführung seines Programms. Aber der erste Schritt war noch kein Flug — auch kein Sprung! Der gelang erst am 20. Juli 1909, als Etrich nach Trennung von seinem

Digitized by Google

Arbeitsgefährten Wels die Versuche auf dem Steinfelde bei Wiener-Neustadt allein fortführte. Dabei zeigte sich, daß die bisher gewählte Zanoniaform sich, wie Etrich angibt, als „unökonomisch“ erwies, und er ging unter Mitwirkung seines Werkmeisters Illner zu einer der Vogelform ähnlichen Tragfläche über. Der Apparat wurde wegen seiner Formverwandtschaft „Taube“ genannt. Später übernahm die Firma E. Rumpler, Luftfahrzeugbau nach Abschluß eines Lizenzvertrages die Fabrikation der Taube und aus den dortigen Werkstätten gingen die Maschinen hervor, mit denen besonders Ingenieur Hirth so siegreich war: der Zuverlässigkeitsflug am Oberrhein, den auch Hirth im Jahre 1912 wieder

Abb. 315. Albatros-Militär-Doppeldecker mit 100pferdigem Argus-Motor. Typ 1911.

gewann, die Kieler Flugwoche und vor allem der aufsehenerregende Flug München-Berlin, 534 km in 5 Stunden 41 Minuten, um den Kathreinerpreis, sowie hervorragende Flüge anderer Piloten, wie Vollmöllers Leistungen im Deutschen Rundflug, Schwäbischen Rundflug und so weiter befestigten die Erfolge dieser Konstruktion.

Der technische Aufbau der „Taube“ ist aus den beiden Abbildungen 312 und 313 ersichtlich. An einem vorn trapezförmig, hinten dreieckig gestalteten Tragkörper sind die Flügelflächen befestigt, die noch in Annäherung an die frühere Zanoniaform weit nach hinten ausladen und deren Enden nach oben gekrümmt sind, wodurch dem ganzen Apparat ein hohes Maß automatischer Stabilität verliehen wird. Unter den Flügeln befindet sich ein verspannter Querträger, der

Digitized by Google

die Festigkeit der Flügel in technisch richtiger Versteifung sehr wirksam erhöht. Die Steuerung erfolgt durch die am Schwanzende befindlichen biegsamen Steuerflächen, die breite Schwanzfläche wirkt als Höhensteuer, eine darüber und darunter liegende senkrechte Fläche als Seitensteuer. Die zur Erhaltung der Stabilität erforderliche Quersteuerung wird durch Auf- und Abwärtsbiegen der nach hinten gebogenen Tragflächen bewirkt. Die Betätigung dieser Organe geht von der Steuerung in einer heute schon ziemlich allgemein gebräuchlichen Anordnung aus. Der Flieger bewegt mit beiden Händen das Steuerrad

Abb. 316. Albatros-Militär-Doppeldecker mit 100pferdigem Argus-Motor. Typ 1912.

und bewegt bei Verschiebung des Handrades in der Laufrichtung das Höhensteuer, bei Drehung des Handrades die Quersteuer und mit den Füßen das Seitensteuer. Der Flieger hat seinen Sitz im Vorderteil des Tragrumpfes, vor ihm ist der Motor gelagert, der direkt wie bei Blériot die Schraube antreibt.

Im ganzen hat diese Etrich-Rumpler-Taube im Gegensatz zu vielen andern zeitgemäßen Konstruktionen einen Aufbau, der die Hand des kundigen Ingenieurs erkennen läßt, auch die Behandlung der Einzelheiten hält sich fern von jenen oft groben technischen Verstößen, in denen die Laienhaftigkeit der Flugtechnik sich noch so Himmelschreiendes leistet. So ist es kein Zufall, sondern die Folge ernsthafter technischer Arbeit, wenn dieser Flugapparat Zuverlässigkeitsergebnisse von so hervorragender Bedeutung zeitigte, die durch die Genugtuung noch gehoben werden, daß nach Angaben der Firma unter bisher 20 000 Flügen kein Unfall vorgekommen ist.

Digitized by Google

Mit großer Überlegenheit gewann Hirth 1912 den oberrheinischen Zuverlässigkeitsflug und vollbachte eine Glanzleistung durch seinen Flug Berlin-Wien in 7 Stunden 20 Minuten. Er war von allen Bewerbern der einzige, der überhaupt Wien erreichte. Im gleichen Jahre verbesserte er den Höhenrekord auf 4500 m, doch wurde diese Leistung nicht lange darnach von dem Franzosen Legagneux, der bis zu 5720 m hochstieg, überboten.

Von weiteren deutschen Konstruktionen zeigen Abb. 315 u. 316 den Albatros-Doppeldecker. Er ist zweisitzig gebaut und gilt als „Militärtyp". Die Steuerung ist so eingerichtet, daß sie von beiden Sitzen bedient werden kann. Die Anordnung der Sitze der Steuerräder ist aus Abb. 317 u. 318 zu erkennen.

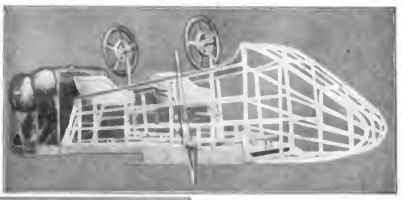


Abb. 317 u. 318. Gerippe und verkleidete Karosserie des zweisitzigen Albatros-Militär-Flugzeugs mit Doppelsteuerung.

Mit bemerkenswertem konstruktivem Geschmack ist der Doppeldecker der Deutschen Flugzeug-Werke Lindenthal-Leipzig (Abb. 319) nach den Angaben des bekannten Piloten Buchner gebaut.

Der Dorner-Eindecker (Abb. 320 u. 321) hat die auch von Grade gewählte Anordnung von Sitz und Motor unter der Flügelfläche, die Schraube liegt hier im Gegensatz zu den meisten Ausführungen hinter der Tragfläche. Von weiteren deutschen Flugzeugen sind die Aviatik-Ein- und Zweidecker (Mühlhausen), Harlan-Eindecker, Goedecke-Sturmvogel, Haefelin-Eindecker, Garuda-Eindecker sowie die von Hertmann, Reichelt, Hoffmann, Trinks, Hanusch und so weiter hervorzuheben.

In Bezug auf Konstruktionsmaterialien weisen alle diese Bauarten wenig Verschiedenheiten auf. Die Gerippe und Flügel sind aus Holzgerüsten und mit gummiertem Stoff beklebt, Metallteile finden nur sparsame Anwendung, obgleich

Digitized by Google

es kaum zweifelhaft erscheint, daß auch hier die Zukunft, die stabilere Bauwerke fordert, durch Verwendung von

Abb. 319. Mars-Eindecker der Deutschen Flugzeug-Werke G. m. b. H. in Lindenthal bei Leipzig.

Stahlrohr- und Blechkonstruktionen noch große Fortschritte erzielen wird. In dieser Hinsicht bemerkenswert ist eine Konstruktion von Dr. Fritz Huth, die von der „Deutschen Flugwerft"

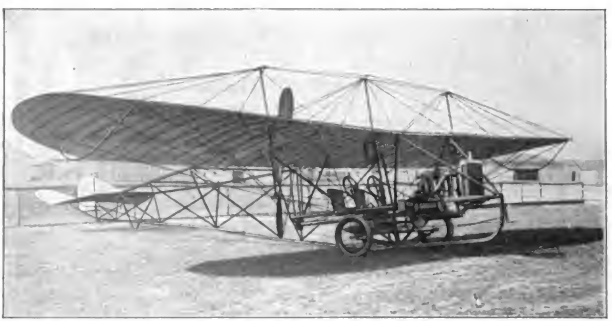


Abb. 320. Dorner-Eindecker.

gebaut wird. Der in Abb. 322 dargestellte Eindecker ist ganz aus Metall. Die Tragflächen sind aus 1,5 mm starkem Aluminiumblech gebildet und entsprechend versteift, so daß ihre Festigkeit sehr groß ist. Das Fahrgestell ist aus Stahlrohren gebaut. Das Gewicht des Flugzeugs beträgt etwa 500 Kilogramm.

Digitized by Google

In Frankreich hat sich das Flugwesen in dem bisher eingeschlagenen flotten Tempo weiter entwickelt. Es würde

Abb. 321. Dorner-Eindecker.

über den hier verfügbaren Raum hinausgehen, alle erfolgreichen und bemerkenswerten Konstruktionen einzeln zu be-

Abb. 322. Eindecker der „Deutschen Flugwerft".

schreiben. Es sei nur neben den führenden Konstruktionen von Blériot (Abb. 323) und Farman auf den Nieuport-Eindecker, eine sehr elegante Ausführung, auf Esnault-Pelterie-, auf Sommer-, Deperdussin-Eindecker, auf Clement-Bayard-,

Digitized by Google

Phot. M. Nol in Paris.

Abb. 323. Blériot-Eindecker.

Maurice Farman- (Abb. 324), Zodiac-, Breguet-, Odin- und Paulhan-Zweidecker hingewiesen.

Wir sehen aus alledem, daß sich der konstruktive Aufbau der Flugapparate doch jetzt erheblich klärt. Fast alle Ein- und Zweidecker haben jetzt einen Tragkörper, einen Rumpf oder Karosserie, die die Sitze, Motor und die Antriebsorgane aufnehmen, nach hinten wächst der Körper zum Schwanz aus, der die Steuer trägt. An den Tragkörper setzt sich dann das

Phot. M. Nol in Paris.

Abb. 324. Farman-Doppeldecker.

Digitized by Google

Flügelpaar an. Dieses Gerippe wird in mehr oder weniger glücklicher Form überall die Grundlage der Konstruktion. Einzelne Bauarten, wie Rumpler-Etrich-Taube, wie Buchner-Doppeldecker, Albatros-Eindecker haben schon eine bemerkenswerte Ordnung der Organe, die naturgemäß den Anfang der „sicheren Konstruktion" auch äußerlich kennzeichnen. Im übrigen aber bedarf es jetzt, nachdem man in der Lage ist, flugfähige Apparate zu bauen, großer, fleißiger, ernster konstruktiver Arbeit, um die alten Schwächen zu überwinden. Die maßlose Anwendung

Phot. M. Nol in Paris.

Abb. 325. Astra-Dreidecker.

von Spanndrähten, in denen auch heute noch die Laienkonstruktionen zum Teil schwelgen, fangen bereits an zu verschwinden, und handfeste, solide Versteifungen treten an deren Stelle. Hier liegt der Punkt, wo die weitere Entwicklung einsetzen muß: man muß wählerischer in der Wahl der Mittel werden, man muß sich nicht damit zufrieden geben, daß ein Flugzeug fliegt, sondern man muß es daraufhin ansehen, ob man sich ihm in dieser Gestalt zu einem Flug anvertrauen darf. Das erste bißchen Erfolg schläfert, wie wir immer wieder sehen, so leicht die Fortarbeit ein, für Laienbegriffe ist dann das Ziel ja erreicht. Deshalb liegt heute die Zukunft der Flugtechnik in der unermüdlich fortbildenden Berufsarbeit fachlich geschulter Kräfte, die noch viel Leichtfertigkeit, viel blinden und falschen Glauben über-

Digitized by Google

winden müssen, bis sie betriebssichere Flugzeuge geschaffen haben.

Noch ist auch heute die große Systemfrage zwischen Ein- oder Zweidecker nicht entschieden. Mehrdecker finden nur vereinzelt Anwendung, z. B. Astra-Dreidecker (Abb. 325), Euler-Dreidecker. War anfangs nach den Erfolgen von Wright und Farman die Meinung mehr auf seiten der Zweidecker, so verschob sich durch Blériots vorbildliche Arbeit bereits das Bild zugunsten des Eindeckers, der sichtbar einen größeren Vorsprung gewinnt. Der Zweidecker hatte besonders in der ersten Periode einen Vorteil, weil man infolge der Raumkonstruktion die weit ausladenden Flügelflächen stark und steif genug ausbilden konnte. Jetzt hat man aber auch gelernt, die Flügel des Eindeckers stabil zu bauen, und die voraufgegangenen Abbildungen zeigen sehr deutlich, wie sich der „moderne" Zweidecker der Eindeckerform anlehnt, das heißt wie er seinen Stützpunkt nicht mehr in die Flügel legt, sondern in den Tragrumpf. Dieses Zugeständnis an die Urform des Eindeckers begründet auch einen gewissen Grad von Überlegenheit. Der Eindecker hat auf jeden Fall im Laufe der Entwicklung nichts von seinen Vorzügen eingebüßt. Er ist noch immer infolge seines geringen Stirnwiderstandes das zu größerer Schnelligkeit befähigte und ökonomische Flugzeug, er ist das ästhetisch weit überlegene Gebilde. Trotzdem wäre es verfrüht, heute den Zweidecker endgültig abtun zu wollen. Man kann es vor allem auch deshalb nicht, weil die Möglichkeiten der Flugzeuge noch lange nicht erschöpft sind und weil Sonderaufgaben, wie Flugzeuge zur Beförderung größerer Lasten oder einer größeren Anzahl von Personen, stets wieder zu vielfältigeren Tragflächenanordnungen zurückgreifen werden. Im einfachen Flugapparat für sportliche und militärische Zwecke mit ein bis zwei oder vier Sitzen dürfte sich aber aller Wahrscheinlichkeit nach der Eindecker immer unbestrittener durchsetzen.

Auch die Motorenfrage ist aus ihren Systemqualen noch nicht zu erlösender Klarheit gekommen. Vor allem stehen sich sogenannte Rotationsmotoren und feststehende Motoren nach Art der Automobilkonstruktionen gegenüber. Für die Rotationsmotore hat zunächst der bekannte französische Gnome-Motor, der Farman zu seinen

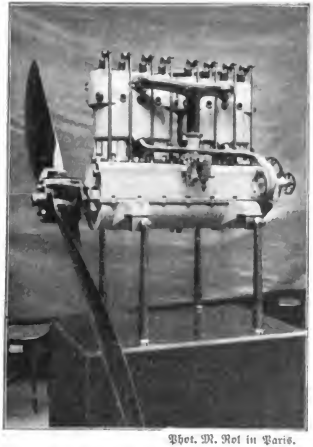
Digitized by Google

Phot. M. Rol in Paris.

Abb. 326. Fünfzylindriger R E P-Motor mit 80 PS.

Phot. M. Rol in Paris.

Abb. 327. Motor Salmson mit Übersetzungsgetriebe. 80 PS.



Phot. M. Rol in Paris.

Abb. 328. Viercylindriger Roffel-Peugeot-Motor. 90/100 PS.

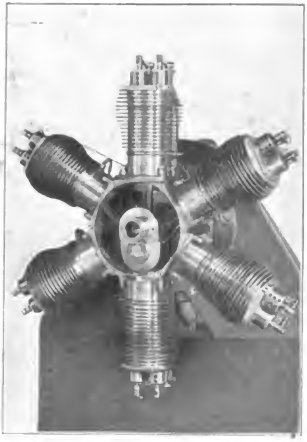
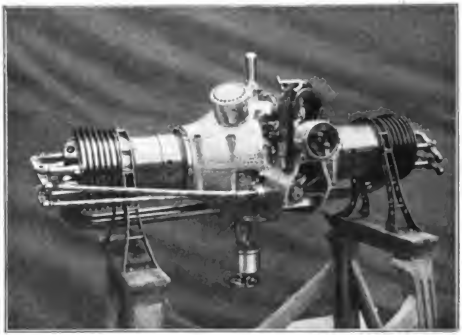


Abb. 329. Rotationsmotor von A. Horch & Cie. in Zwickau.

Digitized by Google



Phot. M. Rol in Paris.

Abb. 330. Luftgekühlter 30pferd'ger Nieuport-Zweizylinder.

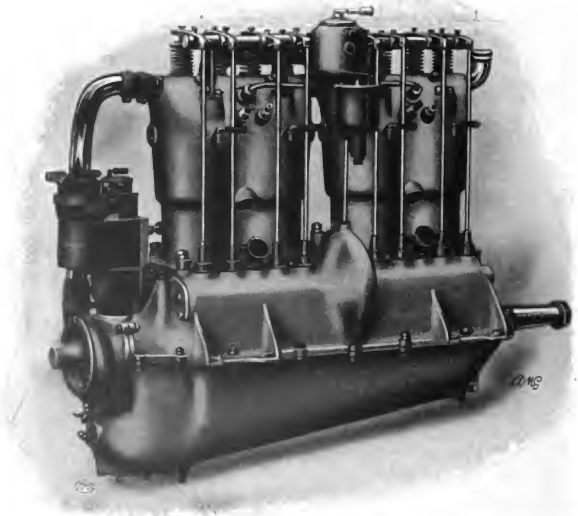


Abb. 331. Wassergekühlter vierzylindriger Mercedes-Motor der Daimler-Motoren-Gesellschaft, Stuttgart-Untertürkheim.

Digitized by Google

ersten Rekorden verhalf, Schule gemacht, heute gibt es eine ganze Reihe ähnlicher Konstruktionen. Auf der anderen Seite steht der normale vierzylindrige, wassergekühlte Flugmotor, der an Zuverlässigkeit vielleicht den Rotationsmotor doch noch übertrifft. Ein Blick auf die beigefügte Motorentafel zeigt die Vielfältigkeit auf diesem Gebiet (Abb. 326 bis 331).

Größere Einheitlichkeit besteht im Einbau des Motors an der Spitze des Chassis und dem direkten Antrieb der meist hölzernen Propellerschrauben, eine Anordnung, die wegen ihrer Einfachheit die erforderlichen Sicherheitsgarantien zunächst erfüllt.

Phot. M. Branger in Paris.

Abb. 332. Komfort im Flugzeug.

Der Flugzeugbau ist heute noch in jenem Stadium der Entwicklung, wo man sich mit den eben gerade notwendigsten Organen behilft. Erst wenn mit ihnen ein gewisser Sicherheitsgrad erreicht ist, gewinnt man den Mut zu weiteren Forderungen. Es ist kaum ein Zweifel, daß die Flugapparate entwickelterer Form nicht auf Organe wie Kupplung zwischen Motor und Getriebe, verschiedene Übersetzungen, besondere Brems- und Anlaufeinrichtungen verzichten werden. Diese Ausgestaltung wird kommen und wird die Konstruktion zu komplizierteren Formen führen, aus denen sich dann wieder das Notwendige in erweitertem Umfange abschält.

Schon hat das, was in der ersten Auflage unseres Buches an dieser Stelle gesagt war, Bestätigung gefunden. Es war damals darauf hingewiesen, daß in dem Holzgerüst mit dem Gewirr von Drähten und Verspannungen noch die vollendete Ordnung fehlt, die „Organisation der Organe", die nur vorläufig zu einem bestimmten Endpunkte zusammenwirken.

Digitized by Google

„Die Bürger einer neuen Zeit", hieß es damals, „zu der Wright den Anlauf genommen hat, werden nicht auf der Kante der Tragflächen sitzen und ihre Beine in den Raum hinausstrecken!" Wir haben gesehen, daß sie diesen primitiven Sitz schon verlassen haben und die Abb. 332 gibt eine deutliche Illustration, wie sich diese Vorausfage bereits erfüllt hat.

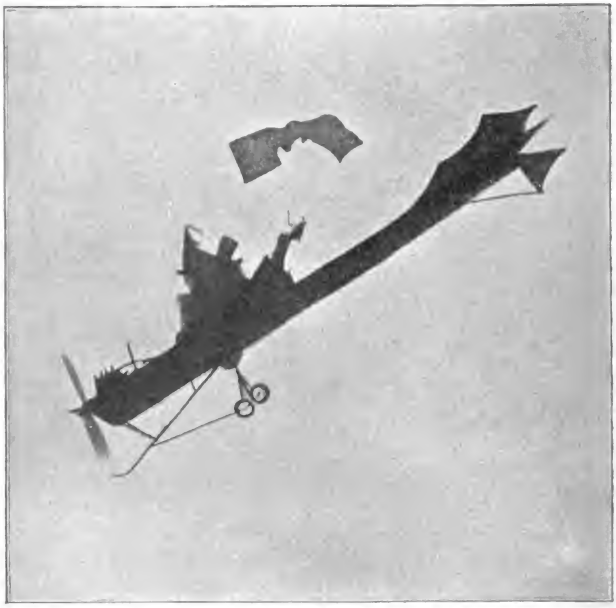


Abb. 333. Todessturz Laffonts und seines Begleiters durch Abbrechen eines Flügels.

Allerdings bedingen auch die inzwischen erzielten Flugleistungen den Anspruch auf bessere Sitzgelegenheit, denn wir sprechen ja jetzt schon von Touren im Flugzeug, von „Überlandflügen" usw. Dabei zeigen die Rekordziffern eine stete Steigerung. Es würde zu weit gehen, alle besonderen Daten im einzelnen anzuführen, wie es für die Glanzleistungen der ersten Versuche, die geschichtliche Bedeutung haben, geschehen ist.

Digitized by Google

Die Rekordzahlen für Weitflug führten 1910 zu 200 km, 1911 zu 600 und sind seitdem über 700 km gestiegen. Die Flugdauer ist über zehn Stunden, die Geschwindigkeit bis 150 km in der Stunde angewachsen, die erreichte Höhe beträgt, wie schon erwähnt, über 5700 m.

Diese bemerkenswerte Entwicklung der Flugtechnik hat leider in den Reihen ihrer kühnen Verfechter auch immer wachsende Opfer gefordert (Abb. 333). Noch im Jahre 1908 registriert die Chronik einen tödlichen Unfall, 1909 steigt die Zahl auf 3, 1910 verzehnfacht sie sich (30), 1911 fordert sie 78 Opfer.

Dieses traurige Anwachsen der Flugunfälle schadet naturgemäß der Flugsache außerordentlich. Man sieht dabei eine Zunahme der Gefährlichkeit und belegt es zahlenmäßig. In Wirklichkeit nimmt natürlich die Gefährlichkeit der Flugapparate nicht zu, sondern im Gegenteil ab, wie sie mit jeder grundsätzlichen Verbesserung verringert wird. Noch aber kommt es praktisch nicht zum Ausdruck, weil jeder technische Fortschritt wieder zu größeren Aufgaben reizt, die wieder neue Gefahren eröffnen.

Noch gründen sich alle Konkurrenzen allein auf dem Zuverlässigkeitsmoment, noch ist die „Unzuverlässigkeit" ein so wesentlicher Faktor, daß sie allein schon „sortiert und sichtet".

Lange wird diese natürliche Auswahl aber nicht dauern. Die Konkurrenz ist wach, die Gleichartigkeit der Fahrzeuge nimmt zu. Dann ist der Schnellste der Erste! Es müßte alles Entwicklungsgeschichtliche trügen, wenn wir diesmal an den Geschwindigkeitsflugrennen vorbeikämen; dann wird aber erst das Staunen und Gruseln über die Welt kommen. Denn die 100 Stundenkilometer unserer heutigen Luftfahrer sind die 30 Stundenkilometer der ersten Automobile. Wir werden ganz gewaltigen Geschwindigkeiten entgegensehen und -gehen.

Aus dem Übertreiben aber wird sich dann erst wieder langsam die Mäßigung als die Vollkommenheit abklären und das inzwischen überstark gewordene Vorurteil mühsam zerstreuen. Dann wird man lernen mit geringen Maschinenkräften zu fliegen, dann wird man absturzsicher fliegen, dann erst kann man den Flugapparat den praktischen Aufgaben, die seiner für die Zukunft in großer Fülle warten, zuführen.

Digitized by Google

Schwingen- und Schraubenflieger.

Das Vorbild des Vogels hat die vom Fluggedanken befruchteten Geister aller Zeiten nicht ruhen lassen. Immer wieder treffen wir auf den Gedankengang, daß man, um fliegen zu lernen, nach den Vögeln sehen müsse, daß die Nachahmung der klugen, zweckmäßigen Naturschöpfung allein zum Ziel führen könne. In diesem Gedankengang liegt aber ein Irrtum. Es ist von vornherein ein Unterschied zwischen einem fliegenden Naturgeschöpf, einem aus sich heraus arbeitenden Organismus und einem künstlichen Flugapparat. Der Endzweck ist für beide gleich, da aber ganz andere Mittel bei einem Maschinengebilde zur Anwendung kommen, wird die technische Gestaltung Zweck, Naturgesetz, Baustoffe zu einheitlichen und neuen Konstruktionsformen vereinigen müssen. Darin liegen also Bedingungen, die eher von der unbedingten Naturnachahmung abziehen, als zu ihr hinführen. Dies übersehen meist die Laien, die am meisten Anhänger des Vogelfliegers sind. Der Techniker weiß besser, daß alle Schöpfungen der Technik keine Naturnachahmungen sind, sondern nach Naturgesetzen geschaffene Gebilde, die nicht nach Körperorganismen zu schaffen sind, sondern nach der Eigenart der zur Verfügung stehenden Konstruktionsorgane, die zu bestimmter Wirkung gebracht werden müssen. Da liegt die Grenze, wo die Nachahmung der Natur zu verlassen ist. In der Tat sind alle großen technischen Schöpfungen über Naturvorbilder *hinausgewachsen* und selbständige — *technische Organismen* geworden. Sind unsere großen Ozeandampfer nach dem Vorbild der Fische gebaut? Sind unsere Lokomotiven Nachahmungen tierischer Fortbewegung? Überall hat die Technik zu neuen und ihren *eigenen Formen* gedrängt, und sie wird in der Flugtechnik das gleiche tun, wozu sie in der Entwicklung des Drachenfliegers schon den Weg angedeutet hat. Das letzte Wort kann natürlich auch heute noch nicht darüber gesprochen werden. Es wird auch hier so kommen, daß die Anhänger dieses Systems nicht eher ruhen, bis sie es zu praktischer Durchführung und zum Erfolg gebracht haben, und dann wird die technische

Digitized by Google

Bilanz gezogen werden und die Entwicklung wird sich allein dem „Meistbegünstigten“ zukehren. Möglich ist natürlich der Schwingenflieger und es ist nur eine Frage der Zeit, mit den heutigen Mitteln einen Flieger mit Bemannung zum Fliegen zu bringen. Besonders ehe der Drachenflieger seine ersten Erfolge erzielt hat, war es im Lager der Schwingenflieger lebhaft, in den letzten Jahren hat sich fast alles dem Drachenflieger zugewandt und die Entwicklung hat den Abweg nach dem Schwingenflieger kaum mehr berührt. Immerhin vereinigt die Idee des Schwingenfliegers eine so große Anzahl Projekte und Modelle, daß diese Arbeiten nicht übergangen werden dürfen.

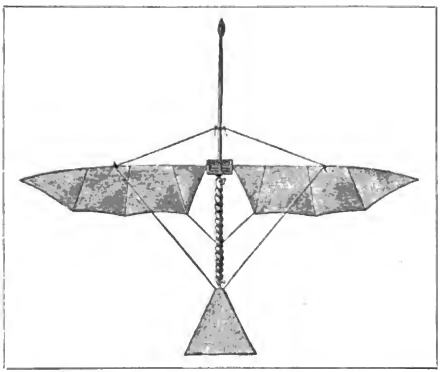


Abb. 334. Freifliegendes Schwingenfliegermodell von Tatin.

Wie für den Drachenflieger hat das Studium sich, nachdem mit der Muskelkraft allein nichts auszurichten war, an Modellversuche begeben und in zahlreichen Ausführungen bewiesen, daß man Modelle von Schwingenfliegern zum freien Fliegen bringen kann. Eine einfache Ausführung eines solchen Modells von Tatin zeigt Abb. 334.

Die Elemente sind ähnlich wie bei den kleinen Drachenfliegern: gedrehte Gummischnüre zum Antrieb, Papierflächen als Flügel. Ähnliche Modelle wurden von Penaud 1872, von Kreß 1888, Pichancourt und anderen hergestellt. Es ist offenbar, daß auch hier der Übergang vom Modell zur großen Ausführung noch auf größere Schwierigkeiten als beim Drachenflieger stößt. Die technische Schwierigkeit liegt in der sicheren Lagerung und Bewegung so großer Flügelflächen, und darüber ist bis jetzt keiner richtig hinweggekommen.

Abb. 335 bis 337 zeigen eine beachtenswerte Ausführung,

Digitized by Google

Abb. 335. Schwingenflieger von Stentzel: Schwebestellung.

die Ingenieur Stentzel in Hamburg baute. Zwei große vogelähnliche Flügel von 6,4 m Spannweite und 1,7 m Breite wurden mittels eines kleinen dreipferdigen Kohlensäuremotors durch Pleuelstangen auf und ab bewegt. Der Apparat wurde an einem gespannten Seil probiert und vermochte bei vollen Flügelschlägen einen Mann für einen Augenblick schwebend zu erhalten. Zu freiem Flug ist der Apparat nicht gekommen.

Einen kleinen Erfolg erzielte Collomb mit dem in Abb. 338 dargestellten Schwingenflieger, mit dem es ihm tatsächlich gelang, sich vom Boden zu erheben. Der ziemlich sperrig gezimmerte Apparat zeigt zwei rechteckige Flügelflächen, die ihre Drehpunkte nach der Mitte zu an den schräganseigenden Stangen haben und in der Mitte zusammenstoßen. Hier greifen die Schubstangen zu Auf- und Abbewegungen an. Die Flügelflächen sind auch hier als Klappen ausgebildet, die sich beim Aufgang öffnen, beim Niedergang schließen.

Der Apparat, wie hier dargestellt, kann kaum als fertige Flugmaschine, sondern nur als Versuchsapparat angesehen werden, der die Richtigkeit des angewandten Prinzips erweisen sollte.

Digitized by Google

In systematischer Weise hat der Schwede Wallin unter Aufwendung großer Geldmittel viele Versuche gemacht. Er hat den Einfluß der Flügelformen und Flügelbewegung, des Schlagwinkels, der Flügelzahl und Anordnung untersucht und ist zu dem Ergebnis gelangt, daß er mit 7,6 Pferdestärken 100 kg mit seinen Schwingen heben kann. Dabei hat er die Flügel so angetrieben, daß der Niederschlag etwa doppelt so schnell als der Anhub erfolgt (Abb. 339).

Zu welch merkwürdigen und praktisch kaum ernst zu nehmenden Gebilden man auf diesem Gebiet kommen kann, zeigt die in Abb. 340 dargestellte Konstruktion des belgischen Schwingenfliegers von de la Hault. Wir sehen, daß ein etwas hochgebautes Gestell an seiner oberen Querachse zwei Flügel trägt. Unten, unter den Füßen des Führers, ist ein liegender Achtzylindermotor eingebaut, der die senkrecht nach oben gehende Welle direkt antreibt. Von ihr aus erfolgt durch Kegelräder die Übertragung auf die

Abb. 338. Schwingenflieger von Stentzel: Flügelniederschlag.

Digitized by Google

beiden liegenden Wellenhälften. Die Flügel werden so bewegt, daß sie neben ihrer schwingenden Bewegung noch eine Drehung um die Längsachse ausführen.

Bei diesen Konstruktionen wird also, getreu dem Vorbild des Vogels, die hin und her gehende Bewegung der Flügel nachgeahmt. Für maschinellen Antrieb, der stets auf Rotation

Abb. 337. Schwingenflieger von Stentzel: Vorderansicht.

eingerichtet ist, ist diese Bewegungsart nicht erwünscht, sie hat außerdem den Nachteil, daß die Bewegungsumkehr stets Kraft aufzehrt. Man hat daher die hin und her gehende Bewegung in eine stetige umzuwandeln gesucht, um fortgesetzt hintereinander wirkende Flügelschläge zu erzeugen. Einen derartigen, man könnte sagen, technisch „verbesserten Vogel" hat L e s t a g e in Paris gebaut. Auf zwei in der Flugrichtung stehenden Achsen sind zwei Paar Flügelsysteme angebracht, die alle von einem Motor mit gleicher Geschwindigkeit angetrieben werden, sich also wie Schaufelräder bewegen. Bei

Digitized by Google

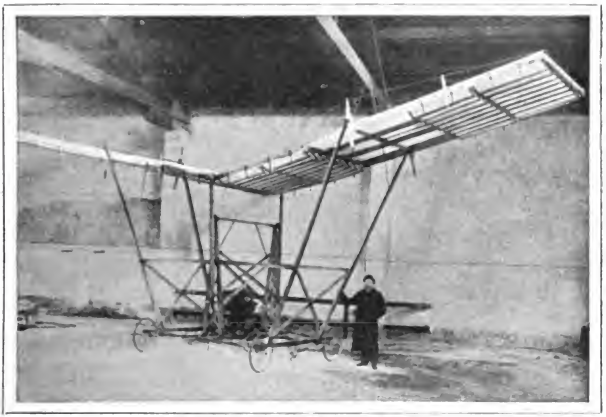


Abb. 338. Schwingenflieger von Collomb.

der Drehung werden, wie auch aus der Abb. 341 erkennbar, die Flügel durch Kurvenscheiben so gedreht, daß sie beim

Abb. 339. Schwingenflieger von Wallin.

Digitized by Google

Hochgehen um 90 Grad verstellt werden, also ihre scharfen Kanten nach oben richten, beim Niedergehen jedoch mit der ganzen Breitseite auf die Luft treffen.

In der gleichen Richtung bewegten sich auch andere Versuche.

Wir sehen, daß hier eine Richtung wohlüberlegt wieder vom reinen Schwingenflieger abdrängt und sich einer freieren

Copyright — World's Graphic Press, Paris.

Abb. 340. Der Schwingenflieger von Adhemar de la Hault.

technischen Auftriebserzeugung zuwendet. Positiv erreicht ist also mit dem Schwingenflieger bis heute so gut wie nichts. Das schließt natürlich nicht aus, daß noch einmal etwas erreicht werden kann, denn es ist immer noch eine verhältnismäßig große Gemeinde, die zu dem Schwingenflieger hält. Wir können, wie schon gesagt wurde, auch dann ihre Hoffnung nicht teilen, denn selbst, wenn praktische Erfolge erzielt sind, wird sich der Schwingenflieger nicht gegen den Drachenflieger behaupten können. Sein Grundübel bleibt immer die Beweglichkeit der Tragflächen, die nie eine rechte

Digitized by Google

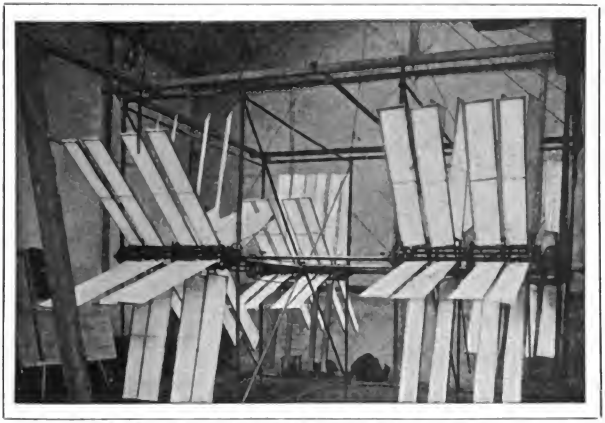


Abb. 341. Schwingen- und Schaufelradflieger von Lestage.

Betriebssicherheit verbürgen können. Gerade bei einem Luftfahrzeug ist aber Betriebssicherheit noch unerläßlicher als bei anderen Fortbewegungsmitteln. Dieses Gebot der Sicherheit kann aber allein der Drachenflieger mit vollständig starrer Haupttragfläche erfüllen. Baut man den Schwingenflieger so stark, daß er sicher wird, dann erhöht sich das Konstruktionsgewicht ganz unverhältnismäßig. Dazu kommen noch die immer verwickelten Übertragungsorgane zur Erzeugung schwingender Bewegung der Flügel und deren ungünstige Massenwirkungen. Durch alles das wird der Vorteil höherer Auftriebsarbeit, die durch die Flügelschläge geleistet werden könnte, mehr als ausgeglichen und es bleibt kein Überschuß mehr übrig. —

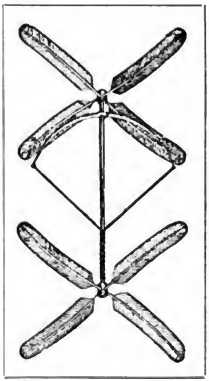


Abb. 342. Freifliegendes Schraubenschwingermodell von Launoy und Bienvenu.

Große technische Errungenschaften haben oft ihre ersten Anfänge beim Spielzeug gehabt. War doch sogar die Dampfmaschine, bevor sie sich zur nutzbringenden Arbeitsmaschine ent-

Digitized by Google

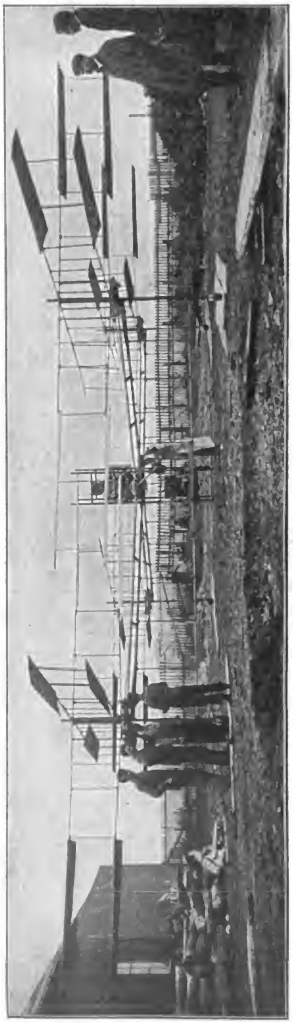


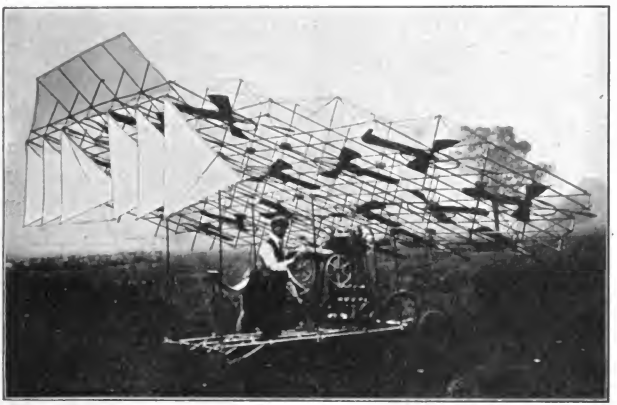
Abb. 343. Schraubenflieger „Utopian" von Breguet-Richet.

wickelte, ein müßiges Spielzeug. Es hat dies seine tieferen Gründe. Der kindliche Sinn spricht auf alle beweglichen Dinge besonders an, und die künstlichen Träger und Erzeuger von Bewegung sind Maschinen. Es kommt aber auch daher, weil das Spielzeug nur die Bewegung an sich verkörpern soll, man verlangt keine Nutzarbeit von ihm, und für diese Ansprüche wird es naturgemäß früher reif. Auch der Schraubenflieger geht, wie der Drachen, in seinen ersten Anfängen auf das Spielzeug zurück. In Abb. 342 ist das im Jahre 1784 von Launoy und Bienvenu geschaffene Schraubenfliegerspielzeug, das sich in ähnlichen Formen bis in unsere Tage erhalten hat, dargestellt. Es ist verblüffend einfach, aber es fliegt hoch, bis sich der Bogen entspannt hat, der die Gummischnüre aufdreht und so die beiden Schrauben in entgegengesetzte Bewegung versetzt. Es wurden mit mehr oder weniger Erfolg noch eine Reihe von Modellen mit kleinen Dampfmaschinen und mit Uhrwerken betrieben gebaut; sie hatten aber keinen Einfluß auf die Entwicklung.

Auch die Versuche mit

Digitized by Google

großen, für Bemannung bestimmten Ausführungen der letzten Jahre brachten nur kleine Erfolge. Es wären dabei die Arbeiten der Brüder Breguet-Richet mit ihrer in Abb. 343 dargestellten Konstruktion zu erwähnen, mit der sie sich mit ihrem im Jahre 1907 sogenannten „Gyroplan" 1,5 m vom Boden erhoben haben. Der Apparat hat vier kreuzförmig zueinander liegende vierflügelige Schrauben, die von einem in der Mitte befindlichen Motor angetrieben werden. Es ist bemerkenswert, daß diese erste positive Hubleistung eines



Nach einer Photographie von Philipp Keller in Berlin-Friedenau.

Abb. 344. Der Schraubenflieger von Wilbur R. Kimball.

Schraubenfliegers mit mehreren Schrauben erreicht worden ist, und diese Tatsache unterstützt die auch theoretisch zu begründende Annahme, daß mit mehreren kleinen Schrauben bessere Hubleistungen erzielt werden, eine Annahme, die auch der alte Verfechter der Schraubenfliegeridee A. Jarolimek vertritt. Eine ziemlich weitgetriebene Schraubenverteilung vertritt der Schraubenflieger von Wilbur R. Kimball (Abb. 344). Einen weiteren, 1908 erbauten Apparat von Paul Cornu, der sich vom Boden erhoben hat und minutenlang in der Luft schwebte, zeigt Abb. 345, aus der ohne weiteres die Konstruktion hervorgeht. Verschiedene Konstruktionen hat der französische Rennfahrer Bertin versucht. Zuerst einen Flugapparat mit zwei vertikalen Tragschrauben, dann eine

Digitized by Google

Kombination von Drachen- und Schraubenflieger und im Jahre 1909 wieder einen reinen Schraubenflieger (Abb. 346) mit einer kleinen mittleren und einer großen äußeren Schraube.

Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß der freie Flug mit dem Schraubenflieger möglich und ausführbar ist. Unseres Erachtens aber wird ihm eine Rolle als praktisches Verkehrsfahrzeug auch nicht zufallen. Wohl ist der Vorteil, sich senkrecht in die Luft erheben zu können, bestechend und für militärische Zwecke von Bedeutung. Für Verkehrszwecke aber ist diese Bedingung nicht unbedingt erforderlich, man wird sich im praktischen Gebrauch stets von einer freien Straße nach kurzem Anlauf erheben können. Man hat geltend gemacht, daß der Schraubenflieger infolge seiner senkrechten Erhebungsfähigkeit, seiner leichten Landungsfähigkeit für den Nah-, sozusagen Stadtverkehr, geeignet wäre. Noch fehlen aber allen diesen Konstruktionen die Organe zur Weiterbewegung. Wir können uns deshalb diesem Bild nicht ganz anschließen. Wenn erst die Zeit der praktischen Flugmaschine gekommen ist, wird sich der Flugapparat gar nicht in den Verkehr der Straßen eindrängen, er wird sein Ziel von oben her erreichen, also auf den Dächern der Häuser, das ist *seine* Front, landen. Dort ist sein natürlicher Eingang. Von dort kann er auch jederzeit abfliegen. Wir können eine in die Zukunft hinauseilende Frage nicht einseitig lösen, es muß dabei bedacht werden, daß auch die umgebenden Verhältnisse den neuen Errungenschaften sich anpassen, daß die Welt des Drachenfliegers eben nicht ganz unsere gegenwärtige ist, sondern eine seiner Gebrauchsfähigkeit gemäß entwickelte.

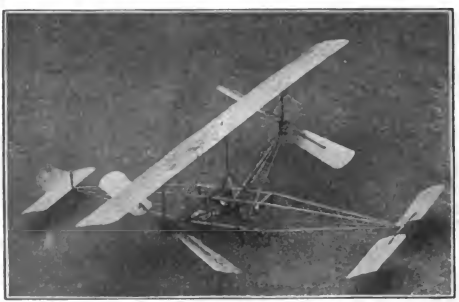


Abb. 345. Der Schraubenflieger von Paul Cornu.

Was aber technisch den Schraubenflieger wieder ins Hintertreffen bringt, ist sein Mangel an Sicherheit. Wenn

Digitized by Google

bei Schraubenfliegern die Maschine versagt, ist der Absturz unvermeidlich. Mit solchen Möglichkeiten kann kein Verkehrsfahrzeug geschaffen werden. Man wird sagen, daß man eben in Zukunft mit voller Betriebssicherheit der Maschine rechnet. Das ist aber trügerisch. Es muß bei jedem Fortbewegungsmittel einmal möglich sein, auf Augenblicke die Maschine abzustellen und deshalb nicht gleich zu verunglücken. Wenn wir es auch zu fast vollständiger Betriebssicherheit bringen, ein tragendes und schützendes Glied muß immer vorhanden sein. Aus diesem Grund werden ja auch heute Kompromisse versucht, man rüstet die Schraubenflieger mit tragenden Flächen aus. Uns dünkt auch dieser Weg nicht der rechte, denn der reine Drachenflieger kann alle praktischen Anforderungen *verkehrstechnischer* Natur erfüllen!

Abb. 346. Bertins dritter Schraubenflieger.

So sind auch die Versuche auf diesem Gebiet in den letzten drei Jahren fast eingestellt worden. Man beschäftigt sich mit dem, „was geht", und quält sich nicht mehr mit fernerliegenden Möglichkeiten ab. Im Hinblick aber auf die vielfältigen Aufgaben, welche die Zukunft der Luftfahrzeugtechnik stellt, wird das Aushilfsmittel der „Hubschraube" stets wieder als verwendbares Maschinenelement, wenn auch nur für nebensächliche Zwecke, wiederkehren.

Digitized by Google

Die Bedeutung der Flugmaschine für Verkehr, Sport und Kultur.

Lange bevor die Eroberung der Luft zur Tatsache geworden war, haben kühne Geister die Möglichkeiten ausgemalt, die damit dem Menschengeschlecht neu eröffnet würden. Solche Phantasien ließen sich in großer Anzahl geschichtlich erweisen, sie fanden ihren ersten Anhalt, als die Montgolfieren in die Lüfte stiegen, und sie sahen oft mit überraschendem Weitblick das alles voraus, was wir auch heute noch vorausseben müssen, was uns aber doch jetzt greifbar nahegerückt ist. An sich ist ja das Problem des „Maschinenflugs", von dem wir hier noch einige besonders interessante Abb. 347 bis 353 beifügen, gelöst, es sind, wie vorstehend erwähnt, schon große Überlandflüge, Flüge von zehn Stunden Dauer erreicht, und angesichts dessen ist es keine müßige Spielerei mehr, sich alle daraus erwachsenden Folgerungen auszumalen, sondern es ist vielmehr Sache der richtigen Einschätzung eines in der Entwicklung begriffenen Fortschritts.

Abb. 347. Kinder beobachten die erste Reise Farmans in seinem Aeroplan in der Nähe von Prunay.

Digitized by Google

Abb. 348. Mittels der Flugmaschine von Stadt zu Stadt: Blériot kreuzt ein Ackerfeld auf seinem Fluge von Tours nach Artenay.

Immer, wenn man an die Eroberung der Luft dachte, hat man damit den Begriff einer neuen „Steigerungsform unseres Daseins" verbunden. Worin, so heißt also jetzt die engere Frage, besteht diese Steigerung, geht sie über das Vorhandene hinaus?

In erster Linie wird als Verkehrsinstrument die Flugmaschine über die bisher erreichten Geschwindigkeiten hinausführen. Fliegen war von jeher der Inbegriff aller Geschwindigkeit und wird es auch im menschlichen Fluge bleiben. Nach den bisherigen Versuchen ist die Steigerung praktisch mit aller Bestimmtheit zu erwarten, denn die ersten plumpen, unvollkommenen Versuche brachten uns schon mit Geschwindigkeiten von 70 bis 80 km in der Stunde an die Grenze der „Landgeschwindigkeiten", und wir sind heute bis an 150 km Stundengeschwindigkeit gekommen. Wenn die Flugmaschine und unsere Fluggeschicklichkeit erst entwickelter sind, werden wir diese Anfangsleistung weit übertreffen. Es ist dabei bemerkenswert, daß die jetzt erreichten Geschwindigkeiten mit verhältnismäßig geringen Motorenleistungen erzielt wurden. Mit nur fünfundzwanzigpferdigem Motor haben die Brüder Wright 60 bis 70 km in der Stunde erreicht. Zieht man dabei

Digitized by Google

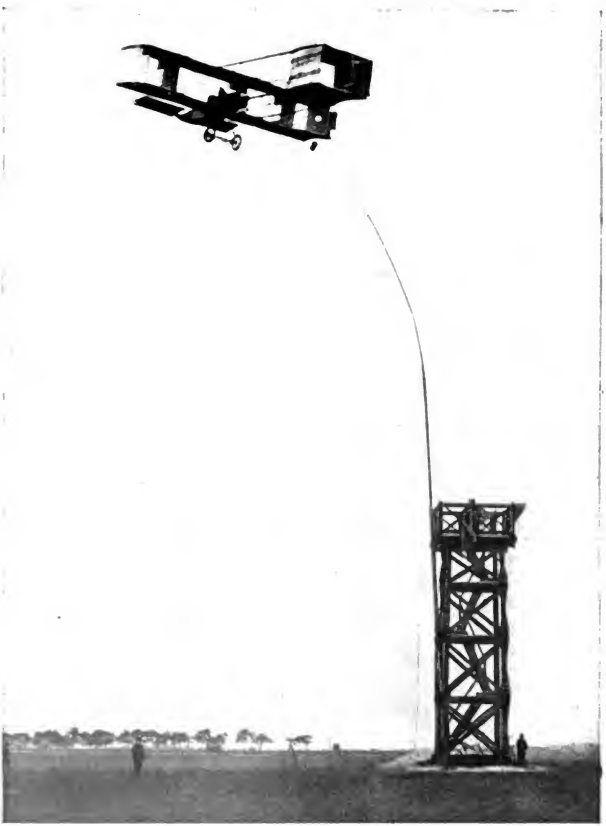


Abb. 349. Farman gewinnt einen Preis für den höchsten Flug mittels Flugmaschine.

die Unvollkommenheit ihres Apparates, den geringen Nutzeffekt der Propeller und die mangelhafte Kraftübertragung durch die Ketten in Betracht, so kann allein durch Vervollkommnung dieser Teile eine wesentliche Steigerung erzielt werden. Die Erhöhung der Leistung wird noch das weitere tun. Es können daher Geschwindigkeiten von 200 km in der Stunde bald in begründete Aussicht gestellt werden. Wie bei

Digitized by Google

allen Luftfahrzeugen, so wertet auch hier die Geschwindigkeit gleich doppelt, weil die Flugapparate auf keine Wege angewiesen sind, also die kürzeste Entfernung, die Luftlinie, wählen können. Sie können ferner die betreffende Geschwindigkeit dauernd einhalten, da sie in ihren Luftwegen keinerlei Hindernisse antreffen, keine Ortschaften mit vorgeschriebener Geschwindigkeit passieren müssen. Sie können ungehindert und unbeschränkt Geschwindigkeiten entfalten, aller Erdenwandel bleibt davon unbehelligt und unberührt. Darin liegt eben die wesentliche Steigerung: die Lossagung von gebauten Wegen und Bahnen, der Übergang von der Fläche zum Raum. Diese Naturanlagen können die Flugmaschine zu einem wichtigen Verkehrsinstrument befähigen. Der Verkehr sucht unausgesetzt nach Beschleunigungsmitteln, aber bei allen Landfahrzeugen, bei Eisenbahnen, Schnellbahnen, Automobilen wachsen mit der Geschwindigkeit die Aufwendungen ganz beträchtlich. Die Anlage- und Betriebskosten der meisten Schnellbahnen sind kaum mehr in rentable Form zu bringen. Zudem wachsen die Gefahren mit der 100 km-Grenze sehr erheblich. Es steht also kaum zu erwarten, daß von diesen Quellen dem Verkehr ausreichende Nährung seines Geschwindigkeitshungers zufließt. Wie viel leichter vermag die Flugmaschine diesem Bedürfnis zu genügen. Sie teilt mit dem Automobil, dessen Potenzierung sie ja darstellt, den vollständigen Verzicht auf besondere Anlagen, Schienen und Wege. Einrichtungen bedarf sie gar nicht und in ihrem Aufbau hat sie auch die größten Anlagen zur Bescheidenheit. Die Flugmaschine ist demgegenüber billig, also wird auch das Fliegen billig werden. Dieser Umstand kann aber gar nicht genug beachtet werden, denn in ihm ist der stärkste Existenzfaktor der Flugmaschine enthalten.

Wir sehen am Beispiel der Schnellbahnen, daß wir heute keine Mittel scheuen, um rascher weiterzukommen. Wieviel bedeutet aber diese billige Möglichkeit für eine Zeit, die ganz an der Geschwindigkeit hängt und zu ihr drängt? Die Flugmaschine wird die mittleren Kosten eines Automobils kaum übersteigen, im Gegenteil, es sind bereits Anzeichen vorhanden, daß man mit geringem Kraftaufwand und bescheidenem Apparat, wie die „Demoiselle" von Santos Dumont (Abb. 309 und 310), recht gut fliegen kann. Gegen diese Möglichkeiten kann der Lenkballon mit seiner teuren Gasfüllung, seinem

Digitized by Google

riesigen Anlagekapital, seinem großen Kraftbedarf und damit Betriebsstoffverbrauch natürlich nicht aufkommen.

Der Verkehr wird aber nicht der erste sein, der sich der Flugmaschine annimmt. Mit seinen nüchternen, praktischen, soliden Grundsätzen kann er diesen jugendlichen Heißsporn noch nicht gebrauchen. Er hat ihn ins Auge gefaßt, er behält ihn im Auge, aber er wird warten, bis er für seine Zwecke reif ist. Inzwischen nimmt sich der Sport seiner Entwicklung an, vertritt Vaterrechte an dem Kinde der neuen Zeit. Er stellt keine unerbittlichen Forderungen, er freut sich seines Da-

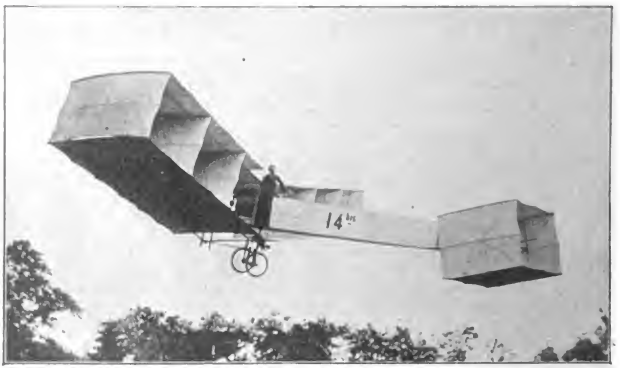


Abb. 350. Santos Dumont gewinnt den Archdeacon-Preis am 23. Oktober 1906 zu Bagatelle.

seins und hilft mit Geduld und Nachsicht über alle Schwächen, Kinderkrankheiten und Gebrechen hinweg. Er kennt keinen tyrannisierenden Nutzzweck, nur einen Selbstzweck, nur der einen Möglichkeit, „zu fliegen", geht er nach. So begann man mit Mitteln, die im praktischen Leben nicht bestehen konnten, so erreichte man Leistungen, die nur „sportlichen Wert" hatten. Wenn sich so zunächst nur eine kleine Gemeinde des neuen Sprößlings angenommen hatte, so war sie groß genug, um seine Entwicklung zu nähren. Und sie war auch groß genug, um der Industrie Beschäftigung zu bieten und sie zu veranlassen, sich praktisch mit dem Bau von Flugmaschinen zu befassen. Damit kamen neue Köpfe mit neuen Ideen hinzu, damit erhielt die Sache neue Befruchtung, und der sportliche Ausgang, so schwach und unselbständig er schien,

Digitized by Google

Phot. G. Trampus in Paris.

Abb. 351. Stimmungsbild vom italieniſch-türkiſchen Krieg.

konnte zu praktiſchen Aufgaben hinüberführen. Man kann zu der weiteren ſportlichen Entwicklung des Flugweſens beſonderes Vertrauen haben, weil der Genuß des Fliegens eine noch un-

Nach einer Photographie von Philip Keſter in Berlin-Friedenau.

Abb. 352. Wilbur Wright bei Pau fliegend.

Digitized by Google

übersehbare Werbekraft ausüben wird. Mit welchem Glücksgefühl wird es den Menschen erfüllen, frei durch den Raum getragen zu werden, losgelöst von aller Erdenschwere. Schon Lilienthal stellt es als „unbeschreibliches Vergnügen" hin, „hoch in den Lüften über den sonnigen Bergabhängen sich zu wiegen, ohne Stoß, ohne Geräusch, nur von einer leisen Aolsharfenmusik begleitet, die der Luftzug den Spanndrähten des Apparates entlockt". Es ist klar und bestätigt sich

Nach einer Photographie von Filip Kester in Berlin-Friedenau.

Abb. 353. Wilbur Wright bei Pau mit seinem Flugapparat fliegend (die Pferde werden infolge des Geräusches des Motors unruhig).

in den Schilderungen aller, die bereits geflogen sind, daß das Fliegen für den Menschen das höchste Lustgefühl bedeutet. Er wird zur gänzlichen Loslösung von Zeit und Raum, zum vollständigen Vergessen und Versinken des „schweren" Daseins, zum köstlichen Genießen des Augenblicks und damit zur freudigen Steigerung der Daseinsempfindung. Hat das dunkle Vorahnen dessen seit Jahrhunderten die Phantasie der Menschen beflügelt und die Fluggedanken nie aufgegeben, wie stark werden diese Kräfte wirken, wenn erst der ersehnte berauschende Trunk dem Menschen dargeboten wird. Mit unbändigem Sturmgeist, wie Nietzsche sagt, wird der „Flugbereiter" seinen Weg ziehen. Diese elementare Kraft, diese

Digitized by Google

Abb. 354. Zeitungsbeförderung im Flugzeug.

Macht der Leidenschaft aber wird den Weg bereiten, wird der Werbegeist sein, der vor dem bedächtig zugreifenden Verkehr die Flugmaschine flügge macht und ihr weiterhilft.

Aber noch ein anderer Helfer wird ihr in den Sturm- und Drangjahren, wo sie noch keine „Nutzleistung" erwarten läßt, weiter beistehen. Die Flugmaschine ist, wie der gebräuchliche Ausdruck heißt, „von eminenter militärischer Bedeutung". Wir haben schon gesehen, daß die Nationen heute bereits den Ausbau einer „Luftflotte" mit Macht betreiben, und neben den großen Aufwendungen für Lenkballone, die natürlich infolge ihrer praktischen Leistungen in erster Linie augenblick-

Digitized by Google

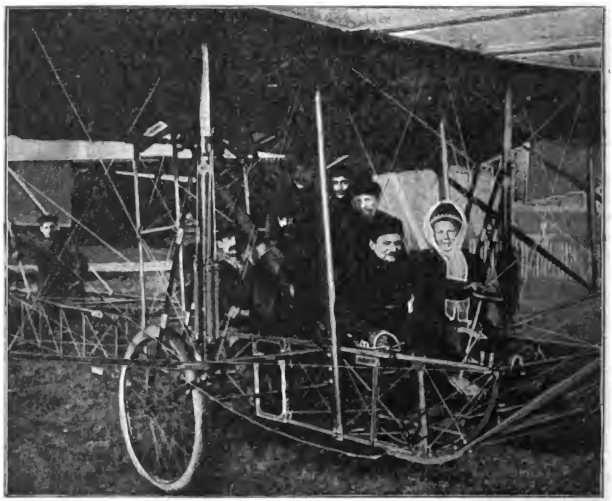


Abb. 355. Der Blériotsche Luftomnibus. Probefahrt mit acht Personen.

lich für sie in Frage kommen, wird auch die Flugmaschine nicht übersehen werden dürfen. Wenn man auch, wie Phantasten es sich ausmalen, noch keine „beflügelte Armee" zu erwarten hat, so wird dem Motordrachenflieger für Aufklärungsdienste, für Festungskriege eine ganz bedeutende Aufgabe zufallen. Seine praktische Feuerprobe hat der Flugapparat im italienisch-türkischen Krieg in Tripolis im Jahre 1912 abgelegt. Die Italiener verwendeten (Abb. 351) wiederholt Flugmaschinen, um die türkischen Stellungen auszukundschaften und um den Feind als Zeichen ihrer „kulturellen Überlegenheit" von oben herab durch Bombenwürfe zu ängstigen. Eine entscheidende Bedeutung konnte natürlich die Flugmaschine in diesem Krieg nicht haben, immerhin wirkte sie mit und in keinem Zukunftskrieg wird sie fehlen. So wird an dem Ausbau der Flugkolonnen in allen Kulturländern mit fast übertriebener Hast gearbeitet. Die Fabriken von Flugzeugen haben bei den Militärverwaltungen ihre besten Abnehmer. Die meisten Flugpiloten rekrutieren sich aus militärischen Kreisen. So leistet die militärische Anwendung der

Digitized by Google

Sache der Flugmaschine eine Förderung, von der einmal die friedliche Kulturarbeit großen Nutzen haben wird. Deshalb wäre es ein Fehler und eine Kurzsichtigkeit, wenn man die Bedeutung der Luftschiffahrt und besonders der Flugmaschine allein zu sehr nach der militärischen Seite auslegen wollte. Die Kriegführung war von jeher abhängig vom Stand der Technik, der die Schlagfertigkeit, wenn wir so sagen dürfen, Schlagstärke, Schlaggeschwindigkeit einer Armee bestimmt. Die Selbsterhaltungsrücksichten suchten nach immer stärkeren Waffen und reizten die Technik unausgesetzt zu neuen Fortschritten auf. Da hier allein der „Selbstzweck" maßgebend war und alle wirtschaftlichen Hintergedanken unterblieben, konnte sich die Technik ausleben und, nur dem Zuge neuer Möglichkeiten folgend, weiterschreiten. So nehmen viele bedeutsame Fortschritte in der Waffentechnik ihren Ausgang, und befriedigt macht heute der Maschinenbau von dem so Geschaffenen Gebrauch. Denken wir nur an die gewaltigen Leistungen einer Panzerplattenfabrikation, so müssen wir ohne weiteres eingestehen, daß kein anderes Machtmittel so außerordentliche Leistungen ausgelöst und gefordert haben würde. Der Allgemeinfortschritt, die Eisenhüttenkunde aber kam da-

Abb. 356. Flug mit sechs Personen von Roger Sommer, 1911.

Digitized by Google

durch ein großes Stück weiter, und davon genießt die ganze Technik. Es gehört mit zu den Angriffen, die kurzsichtige Geister immer wieder der Technik entgegenhalten, daß sich ihre kulturfeindliche Art auch durch die Schaffung dieser Mordwerkzeuge kennzeichne. Hierbei übersieht man aber, daß jede Kraft in der Fortentwicklung auswächst und daß die

Phot. M. Roi in Paris.

Abb. 357. Wasserflugzeug.

Technik im letzten Sinne mit diesem Aus- und Anwachsen der Kräfte zum Frieden führt. Ist es ihrer vergeistigende Bildung verbreitenden Wirkung zuzuschreiben, daß das Verantwortungsgefühl und die Ehrfurcht vor dem Menschenleben in breiten Schichten wächst, so steigert sie anderseits die Kriegsmittel zu solcher Furchtbarkeit, daß sich jeder Gebrauch bis zur äußersten Unabwendbarkeit unterdrückt. Auf diesem Wege folgt scheinbar als Gebrauchsmittel, in Wahrheit aber wieder ein neues Abweismittel, die Flugmaschine. Kreß hat diesen Gedanken in seiner Aviatik ausgesprochen, indem er sagt: „Die Flug-

Digitized by Google

Abb. 358. Landung eines Fliegers auf einem Kriegschiff.

maschine wird für den Krieg eine furchtbare Waffe werden und darum helfen, die Kriege seltener zu machen."

Die grundsätzliche Bedeutung der Luftschiffahrt und der Flugmaschine liegt nicht in ihrer militärischen, sondern in ihrer kulturellen Wirkung. Nicht in den Zank und Haß der Parteien soll sie eingreifen, sie soll — wörtlich genommen — „über den Parteien" stehen. Hilft sie auf einer Seite Weltkriege vermeiden, so fördert sie direkt den Friedensgedanken, indem sie ein Glied bildet, die Nationen zueinander zu führen, die Menschheit zu einen. Die große Einigung der Welt, die Schiffahrt, Eisenbahnen, Automobile eingeleitet haben, führt

Digitized by Google

die Zeit der Luftschiffahrt weiter. Der Flugmaschine aber fällt die besondere Rolle zu, weil sie als anspruchsloses, leicht erschwingbares Werkzeug in die Breite geht. Dann kommt die Zeit, von der Zarathustra träumt: „Alle Grenzen werden überflogen werden ..."

Neben der in großen Zügen kurz angedeuteten kulturellen Wirkung wird aber die Flugmaschine dem einzelnen Menschen ein wichtiges Verkehrsmittel werden, das die ganze Abwicklung des Geschäftslebens stark beeinflußt und anregt und den Wohlstand hebt. Schon zeigen sich heute überall Anklänge an praktische Aufgaben. Man hat mehrfach Zeitungs- und Postbeförderungsversuche mit Flugmaschinen in Frankreich und Deutschland (Mannheim 1912) gemacht (Abb. 354), man hat den Beweis erbracht, daß man auch mit 6 und mehr Personen (Blériots Luftomnibus Abb. 355, und Abb. 356) fliegen, also auch über 600 kg Last befördern kann. Flüge wie von London-Paris

Phot. M. Rol in Paris.

Abb. 359. Védrines überfliegt die Trümmer der Liberté.

Digitized by Google

(Priez April 1911) in knapp 4 Stunden ohne anzuhalten, Hirths Flug Berlin-Wien, Audemars Flug Paris-Berlin zeigen bereits, was der Verkehr schon bald zu erwarten hat. Auch die Versuche, vom Wasser abzufliegen und wieder auf das Wasser zurückzugehen, haben weitere praktische Erfolge aufzuweisen (Abb. 357). Interessant ist auch der Abflug von einem Kriegschiff, es zeigt die Möglichkeit der Botensendung von Schiffen aus, wodurch sich wieder neue, praktische Perspek-

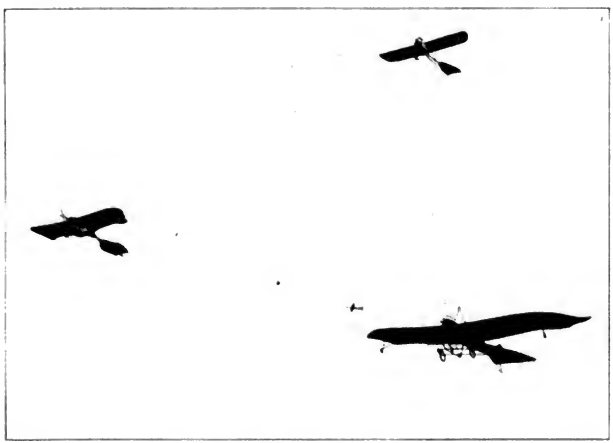


Abb. 360. Fleißige Flieger.

tiven eröffnen (Abb. 358 und 359). Nach getaner Arbeit aber kann der Mensch mit seiner Flugmaschine in wenigen Minuten der Stätte seiner Arbeit, dem Lärmherd der Großstadt entfliehen und in freier Höhe und frischer Luft alle Sorgen des Daseins vergessen und die Natur genießen (Abb. 360). Welch ein direkter Weg zum Naturgenuß, welche N ä h e der köstlich stärkenden Natur, welche neue Schönheiten! Und das Wesentliche: wie n a h e sind sie dem Großstadterwerbsmenschen gerückt, der jetzt vergeblich danach verlangt.

Alle technischen Errungenschaften haben ihren weiterwirkenden Einfluß auf unser Geistesleben. Von der Vollkommenheit der Instrumente ist unser musikalisches Empfinden abhängig, von der Art der Baustoffe die Gestaltung

Digitized by Google

unſerer Bauten. Mit anderen Anſchauungen werden die Menſchen, die fliegen können, das Weltgeſchehen betrachten. Freie, aufrechte Menſchen werden es ſein, gewohnt, aus ſchwindelnder Höhe ruhig herabzublicken, gewohnt, „weit zu blicken“, gewohnt, ſchnell zu ſehen und ſchnell zu handeln. Zu ſolchen Steigerungsformen unſeres Daſeins wird die Flugmaſchine führen und wird mithelfen, daß ſich die Menſchheit zu höheren Menſchen hinaufpflanzt.

Und mit jubelnder Freudigkeit werden die Menſchen jener Zeit die Worte Ibſens erfüllen:

Digitized by Google

Amundsen stellt mit Hilfe des Sextanten und des künstlichen Horizontes fest, daß er den geographischen Südpol erreicht hat.

Das Neue Universum.

. Die interessantesten Erfindungen und Entdeckungen auf allen Gebieten, sowie Reiseschilderungen, Erzählungen, Jagden und Abenteuer. Ein Jahrbuch für Haus und Familie, besonders für die reifere Jugend. Mit einem Anhang zur Selbstbeschäftigung: „Häusliche Werkstatt". 474 Seiten Text mit etwa 500 Abbildungen und Beilagen. Elegant gebunden 6 Mark 75 Pf.

Man kann wohl sagen, daß dieses Buch von Jahr zu Jahr zu den Lieblingsbüchern der Jugend gehört, und zwar nun ein ganzes Menschenalter hindurch. Warum? Weil es wie wenige den Knaben zur Selbstbetätigung anregt und ihn mit einer unübertrefflichen Lebendigkeit für alle bedeutenden neuen Erfindungen auf dem weiten Gebiete der Industrie und des Verkehrswesens zu interessieren weiß, wozu auch die große Zahl wertvoller Abbildungen wesentlich beiträgt. Man muß staunen, wie viel des Interessanten nicht nur für die Jugend, sondern auch für die Erwachsenen hier geboten wird. Kaum ein zweites Buch eignet sich auch so zur gemeinsamen Familienlektüre und Betrachtung. Mit Lust und Liebe kann die Jugend aus diesem Buche ein Wissen schöpfen, das sie fürs Leben tüchtig macht.

(Leipziger Illustrierte Zeitung.)

Ein für Haus und Familie, wie besonders auch für die reifere Jugend geeignetes Jahrbuch, das die bemerkenswertesten Erfindungen und Entdeckungen auf allen Gebieten behandelt, außerdem Reisebeschreibungen, Jagd- und Abenteurergeschichten in großer Auswahl enthält. Sehr nützlich ist der unter dem Titel „Häusliche Werkstatt" zur Selbstbeschäftigung anleitende Anhang.

(Straßburger Post.)

Zu haben in allen Buchhandlungen.

Digitized by Google

Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart, Berlin, Leipzig.

1813—1815.
Illustrierte Geschichte der Befreiungskriege.

Ein Jubiläumswerk zur Erinnerung an die große Zeit vor 100 Jahren.

Von

Professor Dr. J. v. Pflugk-Harttung.

414 Seiten Text mit 343 Abbildungen, 40 Kunstbeilagen und 15 Faksimiledrucken.

In Prachtband gebunden 20 Mark.

Das Werk enthält nicht eine trockene Aneinanderreihung von Tatsachen. Es erzählt lebendig und erweckt vor dem geistigen Auge Zeiten und Persönlichkeiten, Stimmungen und Ereignisse, es erhebt und begeistert. Das fesselnde Wort wird unterstützt durch einen ausgesucht schönen und reichen Bilderschmuck. Und wie in der Erzählung danach gestrebt wurde, die Dinge im rechten Licht erscheinen zu lassen, so ist bei den Abbildungen besonderer Wert gelegt auf geschichtliche Treue und künstlerisch-vollendete Darstellung. Die 40 Extra-Kunstblätter bilden eine besondere Bereicherung des Inhalts.

Das kleine Buch der Technik.

Ein Handbuch über die Entwicklung und den Stand der Technik, nebst Angaben über technische Schulen und Laufbahnen.

Von G. Neudeck,

Kaiserlicher Marine-Baumeister a. D.

11.—15. neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 397 Abbildungen. Elegant gebunden 5 Mark 50 Pf.

Der Verfasser hat es verstanden, den umfangreichen Stoff der gesamten Technik in diesem handlichen Kompendium so klar, allgemeinverständlich und übersichtlich zu behandeln, daß es nicht nur für die Techniker von Fach ein schnelles und bequemes Nachschlagebuch ist, sondern auch jedem Laien wünschenswerte Belehrung über alle Fragen der Technik gibt. Die Darstellungen und Erklärungen sind so deutlich, außerdem so anschaulich illustriert, daß selbst ein älterer Schüler alles verstehen kann.

(Leipziger Illustrierte Zeitung.)

Preßluftanlage mit Benzinmotor.

Zu haben in allen Buchhandlungen.

Digitized by Google

Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart, Berlin, Leipzig.

Geschützexerzieren.

In Wehr und Waffen.

Ein Buch von Deutschlands Heer und Flotte.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. **Hans Delbrück**, Gen.-Lt. z. D. **Frhr. v. Dincklage-Campe**, Gen.-Major z. D. **v. Ditfurth**, Oberst-Lt. a. D. **Frobenius**, Major **v. Heydebreck**, Hauptm. a. D. **v. Kleist**, Gen.-Arzt z. D. **Körting**, General der Infanterie und Direktor der Kriegsakademie **Frhr. v. Manteuffel**, General der Infanterie z. D. **v. Pfaff**, Gen.-Lt. z. D. **Rohne**, Korv.-Kap. im Reichsmarineamt **v. Schönberg**, Major a. D. **Schwabe** herausgegeben von den Gen.-Lts. z. D. **v. Caemmerer** und **Baron v. Ardenne**.

480 Seiten Text mit 510 Abbildungen und 49 Kunstbeilagen.

In Prachtband gebunden 30 Mark.

Ein groß und vornehm angelegtes Werk, das verdient, ein rechtes Volksbuch zu werden. Wir kennen noch kein so stattlich angelegtes Buch von Deutschlands Heer und Flotte, wie das vorliegende zu werden verspricht; es wird auch ohne besondere Empfehlung aus eigener Kraft seinen Weg machen in alle Schichten unseres Volkes. — Der Preis, um dies schließlich noch hervorzuheben, ist angesichts des Gebotenen ungewöhnlich wohlfeil. Neue Preuß. (Kreuz-)Zeitung, Berlin.

Marine-Kunde.

Eine Darstellung des Wissenswerten auf dem Gebiete des Seewesens.

Von Kapitän zur See a. D. M. Foß.

6.—10. vollständig umgearbeitete und bis zur Gegenwart fortgeführte Auflage. Mit 425 Abbildungen, Karten und zweifarbigen Plänen, sowie 4 mehrfarbigen Tafeln (Rangabzeichen und Flaggen). Elegant gebunden 10 Mark.

Unter der großen Zahl gleichartiger Werke, welche das allgemein gesteigerte Interesse am Seewesen in der jüngsten Zeit ins Leben rief, kann das vorliegende als das in jeder Hinsicht hervorragendste und ausgezeichnetste bezeichnet werden. Die für Laien verständliche und übersichtliche Darstellung des Seewesens mit allen seinen vielen Wissenszweigen und Eigenarten ist keinem anderen so vorzüglich gelungen wie dem Verfasser, welcher der Aufgabe: dem Nichtseemann über alles das Belehrung zu bringen, was ihn in Marinefragen interessieren kann, vollauf entspricht. Die Fülle des Stoffes wird dem Leser durch zahlreiche Schiffsbilder, Skizzen, Pläne usw. nähergerückt, deren saubere Wiedergabe ebenso zu rühmen ist wie die ganze ausgezeichnete Ausstattung des Buches, das als eines der schönsten Prachtwerke der letzten Zeit betrachtet werden kann. (Allg. Literaturblatt.)

Zu haben in allen Buchhandlungen.

Abbildung aus: „Das Aeromobil".

Das Aeromobil.

Eine Erzählung für die reifere Jugend. Von Fritz Holten. Mit einem Titelbild und 21 Textillustrationen von A. Wald. Eleg. gebunden 4 Mark 50 Pf.

Die heutige Knabenwelt will Anregungen haben zum Nachdenken und zu Versuchen über technische und naturwissenschaftliche Dinge, die noch in der Zukunft liegen. Die Erzählung „Das Aeromobil" enthält solche Aufforderungen zu geistiger Rührigkeit, sie vermittelt auch mancherlei nützliche Kenntnisse und ist — für unsere lese- und wissensdurstige Jugend eine Hauptsache — sehr interessant und amüsant.

Das Astoria-Abenteuer.

Eine Erzählung für die reifere Jugend. Von Max Felde. Mit einem mehrfarb. Titelbild und 3 Einschaltbildern von L. Berwald Eleg. geb. 4 Mark 50 Pf.

Die Jugend wünscht sich Erzählungen, die sie fesseln, die Phantasie nützlich anregen und durch ihren Gehalt einen dauernden Wert haben. Eine solche Knabengeschichte liegt hier vor, sie sei als hübsches Geschenkbuch bestens empfohlen.

„Und setzet ihr nicht das Leben ein . . ."

Eine Erzählung aus den deutschen Befreiungskriegen. Von Wilhelm Arminius. Mit einem Titelbild und 26 Textillustrationen von Theodor Rocholl. Elegant gebunden 4 Mark 50 Pf.

Auch die Jugend in die Zeit der Erhebung Deutschlands gegen die Fremdherrschaft hinein zu versetzen, ihr am Menschenschicksal das Verständnis der Vergangenheit zu erleichtern, sie mitfühlen und im Geiste mitkämpfen zu lassen in dem großen Völkerringen und damit deutsches Bewußtsein und deutsche Tatkraft in die Herzen derer zu pflanzen, denen die Zukunft unseres Vaterlandes gehört, ist der Zweck der obigen Erzählung, die eine der schönsten Gaben des bekannten Verfassers genannt werden darf.

Ein Jahr in Waffen.

Eine Erzählung für die reifere Jugend. Von Wolf Graf v. Baudissin. 2.—6. Auflage. Mit 26 Abbildungen von Adolf Wald. Elegant gebunden 4 Mark 50 Pf.

In lebhaften Bildern ziehen Freud und Leid, ernste und heitere Szenen, die ja das „Jahr in Waffen" in so reichem Maße mit sich bringt, am Auge des Lesers vorüber.

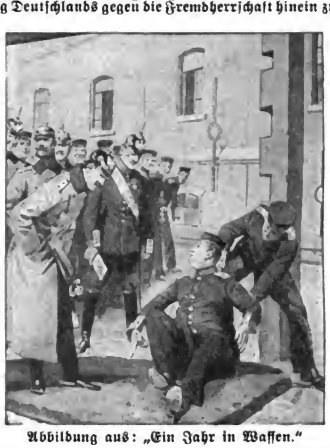


Abbildung aus: „Ein Jahr in Waffen."

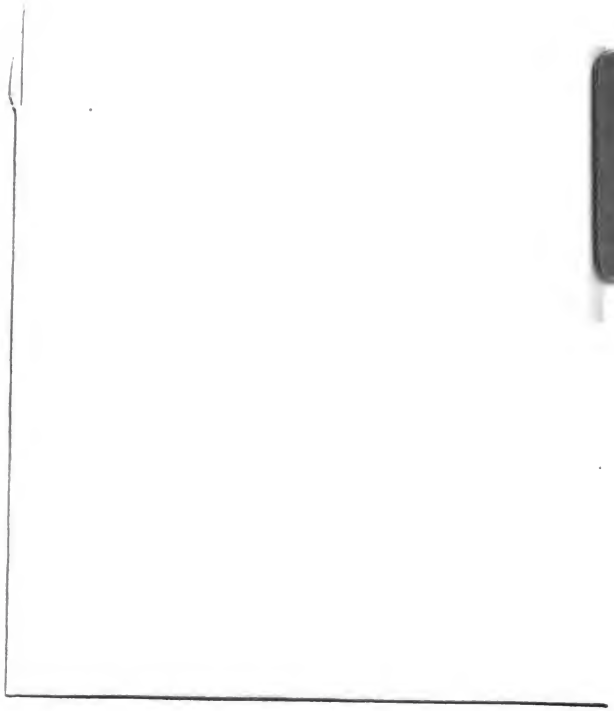
Helden des Eismeers.

Die wichtigen Nord- und Südpolfahrten. Der reiferen Jugend geschildert von Ernst Wächter. 2. bis 5. Auflage. Mit 8 Einschaltbildern und 158 Textillustrationen. Elegant gebunden 6 Mark.

Zu haben in allen Buchhandlungen.

Illustr. Katalog über Pracht- und Geschenkwerke, sowie Romane, Novellen, Jugendschriften usw. von der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart kostenfrei.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 1951 000 800 440 T
Minnesota Library Access Center
9 ZA R07 D36 S15 TJ 6
Digitized by Google

Digitized by Google

Die eroberung der luft : ein handbuch de
3 1951 000 800 440 T
Marquette University Memorial Library
9 ZA R07 D38 S15 TJ 6

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MINNESOTA
sci
629.13 Er68
Die eroberung der luft : ein handbuch de
3 1951 000 800 440 T

Minnesota Library Access Center
9 ZA R07 936 S15 TJ 6

Digitized by Google